

# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

## **CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO DE  
SERVIDOR DE TERMINALES LINUX (LTSP) PARA EL CENTRO DE  
CÓMPUTO DE LA UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ LUIS TAMAYO, BAJO  
LA PLATAFORMA GNU/LINUX EDUBUNTU CON APLICACIONES  
DE SOFTWARE LIBRE**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTORES:**

**RENÉ MARCELO SIERRA MONTESINOS  
SYLVIA KATHERINE VEGA PAILLACHO**

**DIRECTORA: ING. VERÓNICA SORIA**

**QUITO – ECUADOR**

**2012**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente proyecto de tesis: “Análisis, diseño e implementación de un proyecto de servidor de terminales Linux (LTSP) para el Centro de Cómputo de la Unidad Educativa José Luis Tamayo, bajo la plataforma GNU/LINUX EDUBUNTU con aplicaciones de software libre”, fue realizado por los señores René Marcelo Sierra Montesinos y Sylvia Katherine Vega Paillacho, bajo mi supervisión.

---

**ING. VERÓNICA SORIA**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Los conceptos desarrollados en este trabajo, así como todo el análisis, diseño e implementación de este Proyecto, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

---

RENÉ MARCELO SIERRA MONTESINOS  
Autor

---

SYLVIA KATHERINE VEGA PAILLACHO  
Autor

## **AGRADECIMIENTO**

---

Agradezco a mi Madre, por todo el apoyo brindado, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por su comprensión y amor.

A mi Abuelito, Padre, tíos, primos y amigos que han estado a mi lado y han compartido conmigo esta etapa muy importante de mi vida.

A la Ing. Verónica Soria por su asesoría en el desarrollo de esta tesis.

A los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana por brindarme sus conocimientos y experiencia profesional.

**Sylvia Katherine Vega Paillacho**

## **AGRADECIMIENTO**

---

A mis padres, hermanos y amigos, por su inmenso apoyo y aliento.

A la Universidad Politécnica Salesiana, a mis maestros, que me guiaron con su conocimiento y ejemplo.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para la realización de este proyecto, en especial la Ing. Verónica Soria que nos orientó durante todo el desarrollo del mismo.

**René Marcelo Sierra Montesinos**

## DEDICATORIA

---

Dedico este trabajo a mi Madre, en agradecimiento a su sacrificio para la realización de mi carrera profesional.

A mi Esposo y mi Hijo, por ser gran parte de la motivación para la culminación de esta tesis.

**Sylvia Katherine Vega Paillacho**

## DEDICATORIA

---

El presente trabajo se lo dedico a mis padres y hermanos por su inmensa confianza y apoyo.

Agradezco mucho por ayudarme en la consecución de mis objetivos tanto personales como académicos.

**René Marcelo Sierra Montesinos**

# ÍNDICE

---

PRELIMINARES	Certificación	ii
	Declaración de Responsabilidad	iii
	Agradecimiento	iv
	Dedicatoria	vi
ÍNDICE	Índice General	vii
	Índice de Figuras	x
	Índice de Tablas	xii
CAPÍTULO I	Implementación de Servidor de Terminales bajo plataforma Linux	
	Edubuntu	
1.1	Introducción	1
CAPÍTULO II	Marco Teórico	
2.1	Redes	4
	2.1.1 Definición	4
	2.1.2 Clasificación de Redes	4
	2.1.2.1 Alcance	4
	2.1.3 Topología	5
	2.1.4 Modelo OSI	7
	2.1.4.1 Definición	7
	2.1.4.2 Capas Modelo OSI	7
2.2	GNU Linux	8
	2.2.1 Definición	8
	2.2.2 Características	9
	2.2.3 Arquitectura	10
	2.2.3.1 Procesos	10
	2.2.3.2 Usuarios	10
	2.2.3.3 Sistema de Archivos y Ficheros	11
	2.2.3.4 Kernel	13
	2.2.3.5 Servicios	13
2.3	Ubuntu	
	2.3.1 Definición	14
2.4	Edubuntu	
	2.4.1 Definición	15
	2.4.2 Características	16
	2.4.3 Historial de lanzamientos de Edubuntu	16
2.5	Módulo LTSP	
	2.5.1 Sistema de Funcionamiento LTSP	17
	2.5.1.1 Protocolo XDMCP	18
	2.5.1.2 X Display Manager	18
2.6	Aplicaciones Educativas	19
2.7	Servidor LTSP y Terminales	
	2.7.1 Definición	20
	2.7.2 Características	22
	2.7.3 Funcionamiento	24



2.7.4	Proceso de Arranque de Thin Client	26
CAPÍTULO III	Requisitos de Hardware y Diseño	
3.1	Introducción	30
3.2	Metodología del Dimensionamiento	
3.2.1	Requisitos	30
3.2.2	Métricas	31
3.3	Pruebas Preliminares	31
3.3.1	Configuración de Clientes Virtuales	32
3.3.2	Instalación Virtual Box	33
3.3.3	Creación Clientes Ligeros Virtuales	38
3.4	Pruebas y Mediciones	43
3.4.1	Carga Inicial de Usuarios	43
3.4.2	Memoria RAM	45
3.4.3	Memoria SWAP	49
3.4.4	Procesador	51
3.4.5	Tarjeta de Red	52
3.4.6	Disco Duro	53
3.5	Características Mínimas Servidor LTSP	54
3.6	Diagrama de Red	55
CAPÍTULO IV	Configuración e Implementación	
4.1	Instalación y Configuración	56
4.1.1	Versión del Sistema Operativo	56
4.1.2	Versión de Edubuntu	57
4.1.3	Procesos para la instalación	57
4.1.4	Instalación de Ubuntu	58
4.1.5	Actualización de Ubuntu	68
4.1.6	Instalar servidor LTSP	69
4.1.7	Instalación por encima de un sistema de escritorio que se está ejecutando	74
4.1.8	Activar el dominio del servidor TFTP	75
4.1.9	Crear la imagen la imagen para la conexión de los thin clients al servidor	75
4.1.10	Configuración del DHCP server	77
4.1.10.1.	Cambiar la IP del servidor LTSP	80
4.1.11	Configurar una IP estática para el servidor LTSP	80
4.1.12	Archivo de configuración de las terminales ligeros	81
4.1.13	Configurar la Bios de los terminales ligeros	81
4.1.14	Conflictos con versiones antiguas	82
4.2	Implementación	82
4.2.1	Disquete de Inicio	83
4.2.1.1	Alternativas por interfaces de red diferentes	83
4.2.2	Solución de inconvenientes	85
4.2.3	Administración con Edubuntu Management Server	86
CAPÍTULO V	Pruebas y Resultados	
5.1	Pruebas en el Sistema Operativo en marcha	89
5.2	Pruebas en inicio de sesión	89

5.3	Herramientas utilizadas para monitorizar y controlar los usuarios LTSP desde el servidor	89
5.3.1	Gnome Nanny	90
5.3.2	Edubuntu Thin Client Manager	91
5.3.2.1	Operaciones	93
5.3.2.1.1	Administración de Procesos	93
5.3.2.1.2	Registro y salida de usuarios	93
5.3.2.1.3	Envío de un mensaje	93
5.3.2.1.4	Iniciar una aplicación Thin Client Manager	94
5.3.2.1.5	Lockdown Editor	95
5.3.2.1.6	La gestión de usuarios y grupos	95
5.3.2.1.7	Plugins	96
5.3.2.1.8	Pantalla de Visualización	96
5.4	Instalación de Thin Client Manager	97
5.5	Instalación de Escritorio Remoto Linux (x11vnc)	98
5.6	Configuración para ejecutar x11vnc en los clientes ligeros	99
5.6.1	Primera forma	99
5.6.2	Segunda forma	99
5.6.3	Salir del entorno chroot	101
5.6.4	Pruebas realizadas utilizando el escritorio remoto	101
5.6.5	Comando para instalar el Thin Client Manager	102
5.7	Copia de Seguridad	102
5.7.1	Enfoques de las copias de seguridad	103
5.7.1.1	Copia de seguridad de todo	103
5.7.1.2	Copia de seguridad de configuración y datos	103
5.8	Resultados	104
5.8.1	Muestra de la población a encuestar	104
5.8.2	Muestreo Estratificado	105
5.8.3	Resultados obtenidos de la encuesta satisfacción del usuario	108
CAPÍTULO VI	Conclusiones y Recomendaciones	
6.1	Conclusiones	120
6.2	Recomendaciones	122
	Bibliografía	
	Glosario	
	Anexos	

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

CAPÍTULO I	Implementación de Servidor de Terminales bajo plataforma Linux Edubuntu	
CAPÍTULO II	Marco Teórico	
Figura 2.1	Jerarquía del sistema de ficheros de Linux	12
Figura 2.2	Edubuntu	15
Figura 2.3	LTSP	21
Figura 2.4	Esquema de red Edubuntu	22
Figura 2.5	LTSP Proceso de Arranque	24
Figura 2.6	Proceso de arranque remoto de un Thin Client	26
CAPÍTULO III	Requisitos de Hardware y Diseño	
Figura 3.1	Instalador Virtual Box	34
Figura 3.2	Wizard Virtual Box	34
Figura 3.3	Agreement Virtual Box	35
Figura 3.4	Características disponibles Virtual Box	35
Figura 3.5	Custom Setup Virtual Box	36
Figura 3.6	Advertencia de reinicio de red Virtual Box	36
Figura 3.7	Alerta listo a instalar Virtual Box	37
Figura 3.8	Proceso de Instalación Virtual Box	37
Figura 3.9	Mensaje de instalación completa Virtual Box	38
Figura 3.10	Ejecución de Virtual Box	39
Figura 3.11	Botón Nueva	39
Figura 3.12	Mensaje de bienvenida de asistente para creación de imagen	40
Figura 3.13	Escoger nombre maquina virtual y S.O	40
Figura 3.14	Creando disco duro virtual	41
Figura 3.15	Alerta de maquina virtual sin disco duro	41
Figura 3.16	Resumen para crear maquina virtual	42
Figura 3.17	Botón Configuración	42
Figura 3.18	Establecer Orden de Arranque	43
Figura 3.19	Carga inicial del servidor	45
Figura 3.20	Figura referencial carga inicial de la memoria RAM en el servidor	46
Figura 3.21	Ejecución procesador de texto	48
Figura 3.22	Figura de mediciones del explorador	49
Figura 3.23	Medición inicial en tarjeta de red	52
Figura 3.24	Booteo cliente 1	52
Figura 3.25	Autenticación cliente 1	52
Figura 3.26	Acceso a juegos didácticos	53
Figura 3.27	Creación de una partición	54

CAPÍTULO IV	Configuración e Implementación	
Figura 4.1	Selección de Idioma del instalador Ubuntu	59
Figura 4.2	Menú de arranque de Ubuntu	60
Figura 4.3	Selección de Idioma del sistema Ubuntu	61
Figura 4.4	Selección de ubicación en Instalación Ubuntu	62
Figura 4.5	Selección de la distribución de teclado de Ubuntu	63
Figura 4.6	Preparación del disco duro en Instalación Ubuntu	64
Figura 4.7	Instalación junto con Windows en Instalación Ubuntu	65
Figura 4.8	Creación de una partición en Instalación Ubuntu	66
Figura 4.9	Resultado de particiones en Instalación Ubuntu	66
Figura 4.10	Creación de Usuario de Ubuntu	67
Figura 4.11	Proceso de instalación de Ubuntu	68
Figura 4.12	Instalación LTSP	69
Figura 4.13	Instalador le advierte acerca de un servidor NIC único	71
Figura 4.14	Seleccionar Instalar un servidor LTSP	72
Figura 4.15	Instalador crea el entono de cliente ligero	73
Figura 4.16	Instalador comprime la imagen NBD del cliente	73
Figura 4.17	Instalación de LTSP cliente se completó con éxito	76
Figura 4.18	Modificación del archivo dhcpd.conf	79
Figura 4.19	Ventana de acceso	82
Figura 4.20	Parches de seguridad de Ubuntu	86
Figura 4.21	Administrador de actualizaciones de Ubuntu	87
Figura 4.22	Descarga de packages files de Ubuntu	88
Figura 4.23	Instalación de paquetes de Ubuntu	88
CAPÍTULO V	Pruebas y Resultados	
Figura 5.1	Gnome Nanny	91
Figura 5.2	Thin Client Manager Process Viewer	92
Figura 5.3	Confirmación de Terminación de proceso	93
Figura 5.4	Enviar mensajes a los usuarios	94
Figura 5.5	Iniciar una aplicación desde el Thin Client Manager	94
Figura 5.6	Thin Client Manager - Screen Viewer	97
Figura 5.7	Configuración del escritorio remoto Linux	100
Figura 5.8	Gráfico Respuesta Pregunta 1	108
Figura 5.9	Gráfico Respuesta Pregunta 2	109
Figura 5.10	Gráfico Respuesta Pregunta 3	110
Figura 5.11	Gráfico Respuesta Pregunta 4	111
Figura 5.12	Gráfico Respuesta Pregunta 5	112
Figura 5.13	Gráfico Respuesta Pregunta 6	113
Figura 5.14	Gráfico Respuesta Pregunta 7	114
Figura 5.15	Gráfico Respuesta Pregunta 8	115
Figura 5.16	Gráfico Respuesta Pregunta 9	116
Figura 5.17	Gráfico Respuesta Pregunta 10	117
Figura 5.18	Gráfico Respuesta Pregunta 11	118
CAPÍTULO V	Conclusiones y Recomendaciones	

# ÍNDICE DE TABLAS

---

CAPÍTULO I	Implementación de Servidor de Terminales bajo plataforma Linux Edubuntu	
CAPÍTULO II	Marco Teórico	
Tabla 2.1	Clasificación Redes por su alcance	5
Tabla 2.2	Topologías de red	6
Tabla 2.3	Capas Modelo OSI	8
Tabla 2.4	Versiones de Edubuntu	16
CAPÍTULO III	Requisitos de Hardware y Diseño	
Tabla 3.1	Servidor LTSP de pruebas preliminares	32
Tabla 3.2	Virtualización terminales ligeras	32
Tabla 3.3	Máquina Terminal Virtual Ligero	33
Tabla 3.4	Dos mediciones de la memoria RAM al cargar clientes	44
Tabla 3.5	Mediciones de la memoria RAM al ejecutar un procesador de texto	47
Tabla 3.6	Mediciones de la memoria RAM al ejecutar un procesador de texto	49
Tabla 3.7	Dos mediciones del uso de la memoria SWAP	50
Tabla 3.8	Carga promedio del procesador	51
Tabla 3.9	Características sugeridas servidor LTSP	54
CAPÍTULO IV	Configuración e Implementación	
Tabla 4.1	Cambios en el archivo tftpd-hpa	75
CAPÍTULO V	Pruebas y Resultados	
Tabla 5.1	Muestra Probabilística Estratificada	107
Tabla 5.2	Respuesta Pregunta 1	108
Tabla 5.3	Respuesta Pregunta 2	109
Tabla 5.4	Respuesta Pregunta 3	110
Tabla 5.5	Respuesta Pregunta 4	111
Tabla 5.6	Respuesta Pregunta 5	112
Tabla 5.7	Respuesta Pregunta 6	113
Tabla 5.8	Respuesta Pregunta 7	114
Tabla 5.9	Respuesta Pregunta 8	115
Tabla 5.10	Respuesta Pregunta 9	116
Tabla 5.11	Respuesta Pregunta 10	117
Tabla 5.12	Respuesta Pregunta 11	118
CAPÍTULO V	Conclusiones y Recomendaciones	

# CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

---

Actualmente los sistemas informáticos, son una parte básica de la educación. Lamentablemente, el factor económico impide a muchas escuelas impartir este conocimiento, pues se requiere realizar una gran inversión en equipos para conformar los laboratorios de computación.

Es importante que los niños desde tempranas edades aprendan el uso de la computadora, vayan adquiriendo habilidad para el manejo del teclado y conocimientos básicos sobre el funcionamiento de las diferentes partes de las computadoras, así como el uso de procesadores de texto.

La gran ventaja que poseen las computadoras, es que permiten hacer de la enseñanza algo entretenido y dinámico, asistiendo a los docentes con nuevos métodos educativos, logrando una alianza con la tecnología.

La Escuela José Luis Tamayo en la parroquia rural del cantón Mejía, Alóag, actualmente no dispone de un centro de cómputo, al ser una escuela fiscal cuenta con recursos económicos limitados, depende de donaciones y del presupuesto que es asignado a la institución, sin embargo estos aportes no son suficientes para afrontar la implementación de un laboratorio de computación.

Aún así cuando se logran adquirir estos equipos ya sea mediante una inversión económica o por donaciones, estos se vuelven obsoletos en muy poco tiempo, teniendo que ser relegadas o reemplazadas, lo que generaría realizar una nueva inversión o gestionar otra donación, dificultando el mantenimiento y actualización del centro de cómputo.

Los niños que asisten a esta unidad educativa son de escasos recursos económicos, por lo cual muy difícilmente tendrán la oportunidad de aprender las nociones básicas de computación fuera del centro educativo. Por este motivo se

ha elegido a la escuela mencionada para el diseño e implementación de un centro de cómputo con un servidor LTSP y terminales ligeras.

El proyecto consiste en Implementar un centro de cómputo teniendo como núcleo un servidor LTSP que corra bajo el sistema GNU/Linux Edubuntu, permitiendo reutilizar computadoras consideradas obsoletas, para ser empleadas como terminales ligeras, convirtiéndose en herramientas interactivas para el aprendizaje de su alumnado a nivel primario, gracias a las herramientas educativas de matemáticas, ciencias, idiomas, diccionarios, mecanografía y entrenamiento de escritura. Reduciendo los costos de implementación, consumo de energía eléctrica y simplificando la administración del mismo.

El implementar un servidor con software libre es una muy buena alternativa para un centro educativo, ya que permite reducir costos, eliminando el pago de licencias, y hacer menores los requerimientos de hardware para funcionar, que este tenga mayores prestaciones y que ocupe menos espacio.

De forma general un servidor es un computador que, formando parte de una red, puede ofrecer servicios a otros computadores llamados clientes. En LTSP el servidor cumple el papel más importante dentro de la red, es el computador principal, en el que se instala el sistema operativo GNU/Linux y las aplicaciones para configurarlo. Dentro del servidor LTSP deben estar configuradas las diversas cuentas de usuarios para que cada uno de ellos pueda ingresar y tener acceso a sus archivos personales y a sus aplicaciones. El servidor es el único computador donde el disco duro es utilizado, porque en los clientes ligeros no se utiliza.

El servidor LTSP agrupa varios servicios necesarios para poder iniciar y correr un cliente ligero.

El cliente ligero consiste en un computador o un software que depende del servidor para el procesamiento y se orienta en manejar la entrada y salida con cada usuario. En LTSP los clientes ligeros son los computadores que utilizan los usuarios de la red para acceder al servidor, estos clientes no necesitan tener disco

duro porque todas las aplicaciones se encuentran en el servidor y van a correr sobre éste, y por la misma razón no necesitan tener gran capacidad de cómputo, de ahí el término Cliente *Ligero*.

Adicionalmente, se cuenta con un plan de capacitación para el responsable del centro de cómputo y personal docente, sobre el manejo del Sistema Operativo GNU/Linux Edubuntu junto con el uso de sus herramientas libres educacionales, logrando incentivar el uso del software libre en la educación, terminando con paradigmas y venciendo la resistencia al cambio, tanto en alumnos como en profesores al conocer los beneficios del software libre y sus diversos propósitos de uso en el ámbito educacional.

Aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, ayudando a zonas rurales con escasos recursos para un aprendizaje adecuado.



## **CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO**

---

### **2.1. REDES**

#### **2.1.1. DEFINICIÓN**

Una red consiste en sistema de comunicación que conecta ordenadores y otros equipos informáticos entre sí por medios físicos o lógicos y que permiten comunicarse con el fin de compartir recursos e información.

A través de una red, los usuarios del sistema de una organización podrán hacer un mejor uso de los recursos, mejorando el rendimiento, reduciendo presupuesto para hardware, aumentando la seguridad y facilitando la administración de equipos y programas.

#### **2.1.2. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES**

Se puede clasificar a las redes según los siguientes parámetros:

- Alcance
- Topología

##### **2.1.2.1. ALCANCE**

Al clasificar a las redes por su alcance, se hace referencia a la distribución y localización geográfica de sus nodos o puntos de interconexión, como se puede observar en la siguiente tabla:

<b>Alcance</b>	<b>Descripción</b>
<b>PAN (Red de Área Panamericana)</b>	Está formada por una red de comunicación entre varios dispositivos los que pueden ser computadoras, teléfonos celulares, PDA, impresoras, etc. Estas redes por lo general se extienden pocos metros.
<b>LAN (Red de Área Local)</b>	Consiste en la interconexión de un conjunto dispositivos informáticos, en un área limitada físicamente a un edificio, aula, o fábrica con una extensión promedio de 200 metros.
<b>MAN (Red de Área Metropolitana)</b>	Una red MAN permite conectar y comunicar a redes LAN alejadas geográficamente, se implementan en entornos metropolitanos o regionales con un alcance promedio de 50 km.
<b>WAN (Red de Área Amplia)</b>	Es la red con la cobertura geográfica más extensa, ya que no tiene límite en su alcance, pueden ser implementadas mediante satélites, radios, y fibra óptica mediante ruteadores que se encargan de conectar a los distintos nodos que conforman la red. El mejor ejemplo de una red WAN es el internet.

Tabla 2.1 Clasificación redes por su alcance

### 2.1.3. TOPOLOGÍA

La topología de red consiste en la distribución lógica en la que se conectan los nodos de una red para comunicarse.

Existen distintos tipos de topologías de red como por ejemplo bus, estrella, anillo, malla, además existen redes híbridas que combinan una o más de las topologías dentro de una misma red.

En la siguiente tabla se puede encontrar una descripción de las topologías de red existentes.

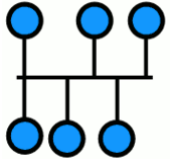
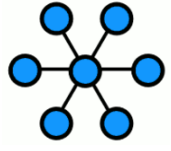
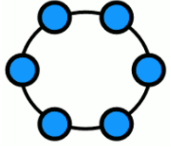
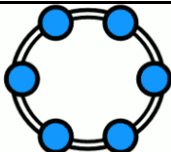
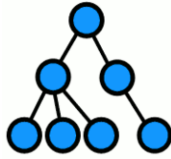
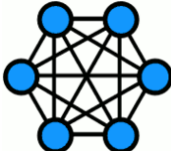
Topología	Descripción	Esquema
<b>Bus</b>	Compuesta por un único canal de comunicaciones al que se lo denomina troncal o bus, al cual se conectan los diferentes dispositivos de la red.	
<b>Estrella</b>	Las estaciones están conectadas a un punto central y todas las comunicaciones se realizan a través de éste, por donde pasan todos los paquetes. Los dispositivos no se encuentran conectados directamente entre sí.	
<b>Anillo Simple</b>	Cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera. En este tipo de red la comunicación se da por el paso de un token que es el que autoriza en envío de información con el fin de evitar colisiones.	
<b>Anillo Doble</b>	En un anillo doble, permite que los datos puedan ser enviados en ambas direcciones. Esta configuración crea redundancia siendo más tolerante a fallos que un anillo simple	
<b>Árbol</b>	La topología en árbol se puede definir como una combinación de varias topologías en estrella, pero no tiene un nodo central. En esta topología las ramificaciones se extienden a partir de un punto raíz, a tantas ramificaciones como sean posibles.	
<b>Malla</b>	Cada uno de los nodos se encuentra conectado a todos los nodos de la red. De esta manera se transmiten los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones.	

Tabla 2.2 Topologías de red

## 2.1.4. MODELO OSI

### 2.1.4.1. DEFINICIÓN

El modelo OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos) puede definirse como una norma o estándar universal para protocolos de comunicación, en la cual se divide por capas el proceso de comunicación para un mejor diseño y análisis.

Fue creado por la ISO con el objetivo de establecer orden entre los sistemas y componentes requeridos para la transmisión de datos en una comunicación de redes, esta permite ver cómo se desarrolla el proceso de transmisión de datos, además de brindar compatibilidad al establecer estándares entre fabricantes e industrias.

### 2.1.4.2. CAPAS MODELO OSI

En la siguiente tabla es posible identificar las capas que componen al modelo OSI y la función que cumplen cada una de ellas:

CAPAS MODELO OSI	SERVICIOS	TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS
<b>7. Aplicación</b>	Presenta la información al usuario, permite acceso a los servicios de la red.	HTTP, DNS, SMTP, SSH, Telnet, FTP, IMAP, IRC, NFS, NNTP, POP3, SMNB/CIFS, SNMP, SIP.
<b>6. Presentación</b>	Recibe los datos de la capa aplicación y los transforma en un formato estándar, para que las capas inferiores puedan comprender la información.	ASN.1, MIME, SSL/TLS, XML
<b>5. Sesión</b>	Se encarga de las comunicaciones entre dispositivos. Debe asegurarse de entregar correctamente la información.	NetBIOS, Session Description Protocol.

<b>4. Transporte</b>	Realiza el control de flujo de datos y verificación de errores. Se asegura de entregar información confiable.	TCP, UDP, SPX, SCTP.
<b>3. Red</b>	Determina el envío de datos al receptor, trazando la ruta más adecuada.	Se manejan protocolos de enrutamiento y direcciones IP, como son IP, IPX, X.25, etc.
<b>2. Enlace de Datos</b>	Se asigna el protocolo físico adecuado a los datos, tipo de red y secuencia de paquetes utilizada. Se encarga del control de acceso al medio (MAC) y el control de enlace lógico (LLC).	Ethernet, ATM, Frame Relay, HDLC, PPP, Token Ring, Wi-Fi, STP.
<b>1. Física</b>	Define las características físicas de la red, de tipo mecánico, eléctrico y óptico.	Aquí se incluyen las conexiones, niveles de voltaje, cableado, microondas, radio, etc.

Tabla 2.3 Capas Modelo OSI

## 2.2. GNU/LINUX

### 2.2.1. DEFINICIÓN

GNU/Linux es uno de los términos empleados para referirse a la combinación del núcleo o kernel libre denominado Linux (encargado de proporcionar los servicios básicos, los controladores de dispositivos utilizados por los programas y aplicaciones que se ejecutan en un sistema operativo), que es usado con herramientas de sistema GNU.

Linux se distribuye bajo la Licencia Pública General GNU, por consiguiente el código fuente se encuentra siempre accesible y de manera totalmente gratuita para que cualquier persona pueda estudiarlo, usarlo, modificarlo y redistribuirlo.

### 2.2.2. CARACTERÍSTICAS

A continuación se detallan las características más relevantes del sistema operativo Linux:

**MULTITAREA:** Ejecuta varios programas al mismo tiempo, para esto utiliza una multitarea preventiva, asegurándose que todos los programas que se están utilizando en un momento dado serán ejecutados, siendo el kernel el encargado de ceder tiempo de microprocesador a cada programa.

**MULTIUSUARIO:** Permite trabajar de manera simultánea con varios usuarios dentro de una misma sesión, este cambio de usuario es posible realizarlo desde una o varias consolas.

**PROTECCIÓN DE LA MEMORIA ENTRE PROCESOS:** Linux evita que los procesos puedan acceder a la memoria del núcleo o kernel del sistema, De manera que un proceso defectuoso o erróneo no pueda colgar el sistema.

**CARGA DE EJECUTABLES POR DEMANDA:** Linux únicamente lee del disco los bloques o sectores del programa que están siendo utilizados en ese momento y los carga en la memoria, realizando una gestión mucho más eficiente de los recursos.

**POLÍTICA DE COPIA EN ESCRITURA PARA LA COMPARTICIÓN DE PÁGINAS ENTRE EJECUTABLES:** Permite que varios procesos pueden usar la misma zona de memoria para ejecutarse, aumentando la velocidad y reduciendo el uso de memoria.

**CÓDIGO FUENTE LIBRE:** Su núcleo, herramientas de desarrollo y los programas de usuario se puede estudiar, usar, modificar y redistribuir libremente.

### **2.2.3. ARQUITECTURA**

#### **2.2.3.1. PROCESOS**

Un Proceso es un programa o una aplicación que es cargada en memoria y se encuentra ejecutándose, cuando un proceso crea más procesos se lo conoce como proceso padre y a los nuevos procesos creados se los llaman procesos hijos.

A todos los procesos se asigna un número llamado PID (Process Identification). El PID es utilizado como una identificación, de esta manera es posible ejecutar un mismo proceso varias veces e identificar cada una de esas ejecuciones.

Al arrancar o inicializar el sistema operativo el primer proceso en ejecutarse es el init, el cual es el encargado de leer los ficheros de configuración para el arranque del sistema en el directorio /etc donde se encuentran los archivos de configuración del sistema operativo, a continuación se van creando los procesos hijos que se irán creando en una estructura tipo árbol de descendencia, de esta manera se continua con la carga de todos los procesos y servicios programados para el arranque del sistema.

Para conocer los procesos que se encuentran ejecutándose en el sistema es posible utilizar el comando ps, este devolverá como respuesta un listado de todos los procesos lanzados con el usuario actual y que se encuentran en ejecución.

Si se utiliza el comando pstree permite visualizar, en una estructura de árbol, todos los procesos del sistema. De tal manera que se muestran las relaciones existentes entre los procesos.

#### **2.2.3.2. USUARIOS**

Los usuarios Linux son los individuos que van a utilizar el sistema operativo, a cada usuario se lo asocia con un nombre de usuario y generalmente una clave, según su perfil el usuario accederá a los servicios disponibles dentro del sistema.

Linux es un sistema multiusuario, a cada usuario se encuentran asociados procesos o archivos los cuales dependiendo del usuario que los ejecute cuentan con ciertos

permisos o privilegios, por esta razón al trabajar con un sistema multiusuario es posible cambiar el usuario con el que se ejecuta un proceso, siempre y cuando se cuente con los permisos, para esto se cuenta con el usuario root que es el que posee permiso y control total sobre todo el sistema de archivos.

### 2.2.3.3. SISTEMA DE ARCHIVOS Y FICHEROS

Los sistemas de archivos permiten gestionar la manera en cómo se almacenarán los datos dentro de las particiones y ficheros del sistema operativo. Entre las estructuras de sistemas de archivos más comunes con los que trabaja Linux encontramos a las siguientes:

- **NTFS (New Technology File System):** Es un sistema de archivos diseñado para Windows, actualmente las principales distribuciones de Linux cuentan con un driver para acceder a este tipo de sistema de archivos permitiendo la lectura y escritura bajo este tipo de estructura.
- **EXT2 (Second extended filesystem):** Su estructura se encuentra dividida en bloques, y estos a su vez se encuentra organizados en grupos, Esto se hace para reducir la fragmentación y mejorar el rendimiento al trabajar con ficheros de gran tamaño.
- **EXT3 (Third extended filesystem):** Consiste una versión mejorada de ext2, donde se han implementado algunas mejoras como previsión de pérdida de datos por fallos del disco o apagones, menor consumo de CPU, compatibilidad y fácil migración con el sistema de archivos ext2.
- **EXT4 (Fourth extended filesystem):** Es la evolución del sistema de archivos ext3, entre sus mejoras más importantes se destacan, mayor velocidad de lectura y escritura, menor uso de CPU, y compatibilidad tanto de ext3 con ext4 así como también de ext4 con ext3.
- **SWAP:** Es el sistema de archivos para la partición de intercambio de Linux, esta partición es utilizada para cargar programas o ejecutar aplicaciones sin saturar a la memoria RAM en caso de exceder su capacidad.



Es importante mencionar que dentro de Linux las particiones no se miran como una unidad o bloque independiente del sistema operativo, las particiones se montan dentro del sistema de archivos y se miran como un todo dentro de la estructura del sistema de archivos.

Linux cumple con un estándar de jerarquía en su sistema de ficheros, con el fin de garantizar aspectos como la compatibilidad y portabilidad, para esto se maneja la siguiente estructura detallada en el siguiente gráfico:

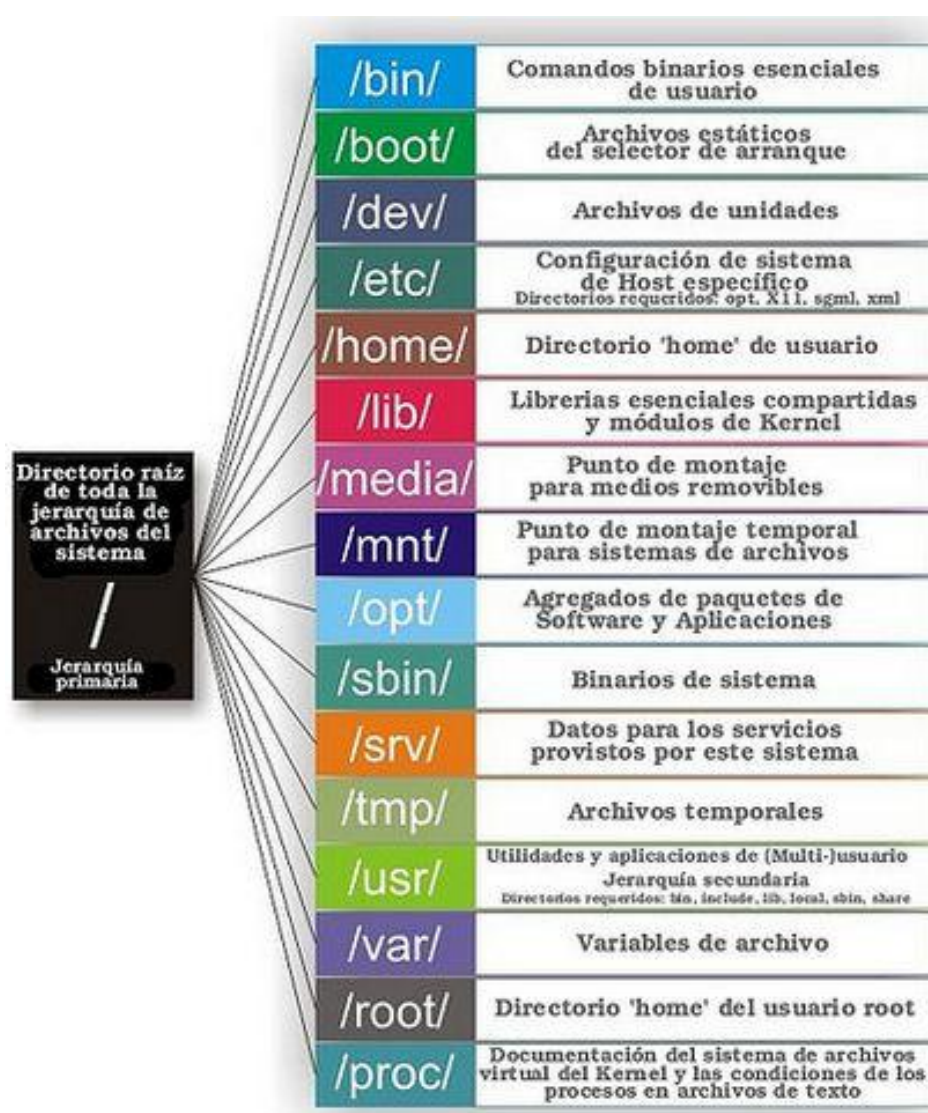


Figura 2.1 Jerarquía del sistema de ficheros de Linux

#### **2.2.3.4. KERNEL**

Se puede definir al Kernel como el núcleo del sistema operativo, es el responsable de que el software y el hardware puedan trabajar juntos, al proporcionar los servicios básicos y los controladores de dispositivos utilizados por los programas y aplicaciones que se ejecutan en el sistema operativo.

Para que los procesos puedan acceder al hardware se lo realiza mediante una petición al kernel. El cual permite la interacción entre procesos y hardware. Cuando varios procesos solicitan acceder a un mismo recurso, el kernel asignará un tiempo determinado a cada proceso, así como también distribuirá el tiempo de CPU asignado a cada proceso.

Por ser Linux un sistema operativo multiproceso, aunque disponga de un único procesador, es capaz de ejecutar simultáneamente varias tareas rotando al propietario del CPU cada fracción de segundo.

#### **2.2.3.5. SERVICIOS**

GNU/LINUX cuenta con una gran cantidad de servicios que pueden ser implementados y configurados según la necesidad del sistema o perfil de usuario, a continuación se describen los servicios que son necesarios para la implementación de un servidor LTSP.

Los servicios requeridos son:

**DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) es un conjunto de reglas para dar direcciones IP y opciones de configuración a ordenadores y estaciones de trabajo en una red.

**TFTP** (Trivial File Transfer Protocol) Es un protocolo de transferencia muy simple semejante a una versión básica de FTP. TFTP a menudo se utiliza para transferir pequeños archivos entre ordenadores en una red, como cuando un cliente ligero arranca desde un servidor de red.

**NFS** (Network File System) permite a los hosts remotos montar sistemas de archivos sobre la red e interactuar con estos sistemas como si estuvieran montados

localmente. Esto permite a los administradores de sistemas consolidar los recursos en servidores centralizados en la red.

**XDMCP** (X Display Manager Control Protocol) es un protocolo para ejecutar entornos gráficos a través de la red de forma remota. Es muy utilizado en el mundo Linux, donde los entornos gráficos funcionan con el par cliente-servidor, de tal forma que se puede tener un servidor X en un ordenador y ejecutar un cliente X en otro.

**SSH** (Secure Shell) Protocolo que sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red, también permite manejar por completo la computadora mediante un intérprete de comandos, y puede redirigir el tráfico de X para poder ejecutar programas gráficos si tenemos un Servidor X.

## **2.3. UBUNTU**

### **2.3.1. DEFINICIÓN**

Ubuntu es una distribución GNU/Linux basada en Debian GNU/Linux que proporciona un sistema operativo actualizado y estable para el usuario medio, con un fuerte enfoque en la facilidad de uso e instalación del sistema. Al igual que otras distribuciones se compone de múltiples paquetes de software normalmente distribuidos bajo una licencia libre o de código abierto. Estadísticas web sugieren que el porcentaje de mercado de Ubuntu dentro de las distribuciones Linux es de aproximadamente 50%, y con una tendencia a subir como servidor web.

Está patrocinado por Canonical Ltd., una compañía británica propiedad del empresario sudafricano Mark Shuttleworth que en vez de vender la distribución con fines lucrativos, se financia por medio de servicios vinculados al sistema operativo y vendiendo soporte técnico. Además, al mantenerlo libre y gratuito, la empresa es capaz de aprovechar los desarrolladores de la comunidad en mejorar los componentes de su sistema operativo. Canonical también apoya y proporciona soporte para cuatro derivaciones de Ubuntu: Kubuntu, Xubuntu, Edubuntu y la versión de Ubuntu orientada a servidores (Ubuntu Server Edition).

Su eslogan es Linux for Human Beings (Linux para seres humanos) y su nombre proviene de la ideología sudafricana Ubuntu («humanidad hacia otros»).

Cada seis meses se publica una nueva versión de Ubuntu la cual recibe soporte por parte de Canonical, durante dieciocho meses, por medio de actualizaciones de seguridad, parches para bugs críticos y actualizaciones menores de programas. Las versiones LTS (Long Term Support), que se liberan cada dos años, reciben soporte durante tres años en los sistemas de escritorio y cinco para la edición orientada a servidores.

## 2.4. EDUBUNTU

### 2.4.1. DEFINICIÓN

Edubuntu consiste esencialmente en un conjunto de aplicaciones, herramientas, contenidos y temas orientado a entornos educativos. Hace algún tiempo Edubuntu era una variante de Ubuntu que se instalaba autónomamente como un sistema operativo completo. Actualmente no es así, Edubuntu se instala sobre Ubuntu. Es desarrollado conjuntamente con docentes y tecnólogos de varios países. Está orientado al ámbito educativo, sirve de herramienta a los profesores para realizar clases más dinámicas y facilitar el aprendizaje a los alumnos.

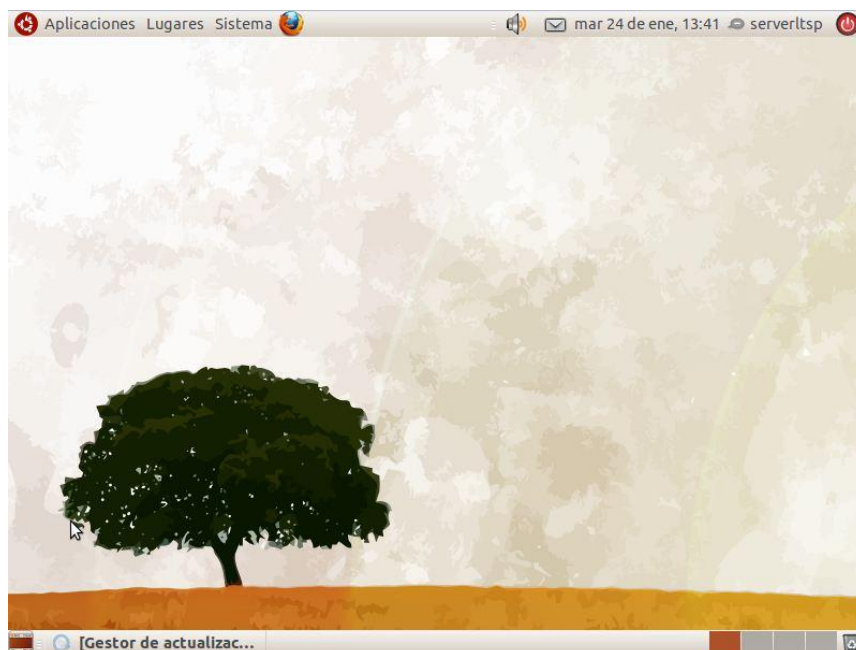


Figura 2.2 Edubuntu

### 2.4.2. CARACTERÍSTICAS

Edubuntu, fue diseñado con la idea de centralizar la configuración, la administración de perfiles de usuario y el manejo de aplicaciones. Es un sistema operativo amigable e intuitivo, desde su instalación. Una de sus grandes ventajas es su distribución gratuita, pues no es necesario adquirir ningún tipo de licencia para su uso, además es de código abierto; lo cual lo hace flexible y permite que este sea adaptado a las necesidades específicas y particulares tanto de docentes como de estudiantes.

Es importante mencionar, que la inversión en computadoras disminuye significativamente. Pues las necesidades de software para clientes ligeros son muy reducidas, trabajando bajo la estructura de cliente LTSP (Linux Terminal Server Project).

En 2008, se decidió que los desarrolladores de Edubuntu deberían centrarse más en llegar las mejores aplicaciones educativas. Como resultado, Edubuntu ya no es una distribución como Ubuntu, Kubuntu, Xubuntu, sino más bien un "add-on" para los usuarios. Ahora se puede instalar fácilmente Edubuntu desde Ubuntu Software Center, menú Applications, luego seleccionar Education, Educational Desktop para Ubuntu o Educational Desktop para Kubuntu.

### 2.4.3. HISTORIAL DE LANZAMIENTOS DE EDUBUNTU

Versión	Nombre	Fecha de lanzamiento
5.10	Breezy Badger	13 de octubre de 2005
6.06	Dapper Drake	1 de junio de 2006
6.06.1	Dapper Drake (revisión)	9 de agosto de 2008
6.10	<u>Edgy Eft</u>	26 de octubre de 2006
7.04	Feisty Fawn	19 de abril de 2007
7.10	Gutsy Gibbon	18 de octubre de 2007
8.04	Hardy Heron	24 de abril de 2008
8.10	Intrepid Ibex	30 de octubre de 2008
9.04	Jaunty Jackalope	23 de abril de 2009

9.10	Karmic Koala	22 de octubre de 2009
10.04	Lucid Lynx	29 de abril de 2010
10.10	Maverick Meerkat	10 de Octubre de 2010
11.04	Natty Narwhal	29 de abril de 2011
11.10	(Oneiric Ocelot)	13 de Octubre del 2011
Tabla 2.4 Versiones de Edubuntu		

## 2.5. MÓDULO LTSP

Este módulo, es un conjunto de aplicaciones conformado por diversos servicios; el mismo que ha sido incluido en varios de los sistemas operativos GNU/Linux más actuales, tales como ALT Linux, Debian, Fedora K12LTSP (basada en Fedora Core), Deworks Gentoo, OpenSuse, Ubuntu, Edubuntu, Skolelinux, y Trisquel GNU/Linux en su versión para educación entre otros.

Su función es permitir a clientes ligeros o thin clients ejecutar el sistema operativo desde un único servidor, dichos clientes pueden ser computadores de bajas prestaciones.

Los clientes ligeros no realizan grandes tareas, por lo cual el hardware que necesitan es pequeño y de bajo costo. El mantenimiento se lo debe realizar al servidor, más no a los clientes ligeros en sí, y en caso de presentar un mal funcionamiento o daño, no existe pérdida de datos porque el almacenamiento se realiza en el servidor, esto hace que la administración de la red se simplifique. LTSP es planteado como una solución para contribuir con la reutilización de hardware y así contribuir a la conservación del ambiente. Además es una forma de apoyar y promover el uso de software libre.

### 2.5.1. SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO LTSP

El sistema de funcionamiento del LTSP consiste en repartir por medio de la red el núcleo Linux que es ejecutado por los clientes y que posteriormente ejecutaran

secuencias de scripts típicos de una mini distribución. Los clientes podrán acceder a las aplicaciones por medio de una consola textual o por un servidor gráfico que se comparte utilizando el protocolo XDMCP.

Otro uso, aunque con mayor complejidad de implantación, es para el manejo y gestión de estaciones de trabajo de ofimática para empresas u otras aplicaciones que no se basen en artes gráficas o cualquier aplicación que requiera alto rendimiento gráfico.

Actualmente, la compatibilidad de este servidor de terminales se ha extendido a todas las plataformas Linux de uso común, y su rendimiento y capacidad ha mejorado con la última versión.

#### **2.5.1.1. Protocolo XDMCP**

XDMCP (siglas de "X Display Manager Control Protocol", "Protocolo de Control de Administrador de la Pantalla X" en castellano) es un protocolo utilizado en redes para comunicar un ordenador servidor que ejecuta un sistema operativo con un gestor de ventanas basado en X-Window, con el resto de clientes que se conectarán a éste con propósitos interactivos.

#### **2.5.1.2. X Display Manager**

Un X Display Manager (administrador de pantalla X) mantiene los procesos del servidor X activos en él, conectándolo a una pantalla física y proporcionando un cuadro de diálogo que permita iniciar sesión en el mismo a todos los ordenadores que lo requieran. Escucha el User Datagram Protocol (UDP) en el puerto 177 y responde a peticiones de tipo QUERY y BROADCAST\_QUERY enviando un paquete tipo WILLING al equipo que le contactó.

Cuando un servidor X corre en un X terminal independiente, muestra una lista de clientes conectables (un XDMCP Chooser). Esta lista puede estar compuesta por:

Una lista predefinida de máquinas y sus direcciones de red respectivas;.

Una lista que el XDMCP de turno obtiene mediante una petición broadcast, la cual normalmente coincide con la lista de las máquinas locales TCP/IP.

Es común que el servidor XDMCP se muestre a sí mismo en la lista. Cuando el usuario selecciona una máquina de la lista, el servidor X que corre en la máquina local se conecta al administrador de pantalla X de la máquina remota.

X proporciona XDM (X Window Display Manager) como administrador de pantalla primario. Otros ejemplos de administradores de pantalla son:

- GDM (GNOME)
- KDM (KDE)
- WINGs Display Manager
- Entrance (usando la arquitectura utilizada en Enlightenment v.17).

## 2.6. APLICACIONES EDUCATIVAS

Entre las principales aplicaciones está Tux4Kids, el mismo que posee:

**TuxPaint:** Es un editor de imágenes.

**TuxMaths:** Entretenidos ejercicios matemáticos.

**TuxTyping:** Realiza entrenamiento con el teclado.

**GCompris:** Es un conjunto de actividades para los más pequeños, posee ejercicios para iniciar en el uso de la computadora, introducirse en el mundo de las matemáticas, lectura, lógica, entre otras.

También posee aplicaciones para niños de mayor edad. Como son:

**KStarts:** Es una aplicación que simula el cielo en la noche, incluyendo detalles de los planetas, estrellas y otros objetos del cielo.

**Kalzium:** Provee información sobre los elementos de la tabla periódica, incluye información detallada, análisis de espectro, modelos atómicos y energías.

**Atomix:** Juego de rompecabezas, que permite probar las habilidades de la química.



**TuxMath:** Juego de problemas aritméticos.

Dentro de la categoría de dibujo se pueden mencionar:

Programas de Lengua:

**KVerbos:** Se encarga de ejercitar en la conjugación de los verbos. Algunos de los ejercicios que posee cuentan con cronómetro, para alentar a los jugadores a reducir el tiempo de resolución de los mismos, mejorando cada vez más su nivel.

**kHangman:** Es el juego del ahorcado, el cual intenta conformar una palabra letra por letra.

Habilidades básicas

**KEduca:** Este paquete es orientado a los maestros, permite realizar pruebas y exámenes, con distintos métodos de evaluación; opción múltiple, límite de tiempo, etc.

De las aplicaciones descritas anteriormente podemos mencionar que su gran mayoría se encuentran en español facilitando el aprendizaje de los niños, casos muy aislados como TuxTyping y Atomix los encontramos en inglés.

## **2.7. SERVIDOR LTSP Y TERMINALES**

### **2.7.1. DEFINICIÓN**

Un servidor, es un computador que ofrece servicios a otros computadores; todos conectados en red.

LTSP es una colección de software que convierte una instalación Linux normal en un servidor de terminal. Esto permite usar clientes ligeros de baja potencia y bajo costo. Permite utilizar hardware viejo que se tenga en desuso como terminales para armar una red servidor clientes ligeros.

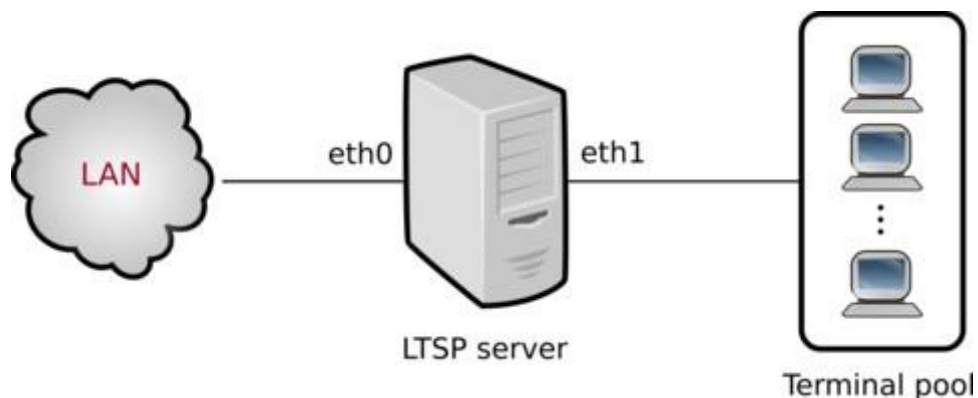


Figura 2.3 LTSP

LTSP Linux Terminal Server Project permite a muchas personas utilizar el mismo equipo al mismo tiempo. LTSP es un sistema flexible, una solución rentable que permite a las escuelas, empresas y organizaciones de todo tipo en todo el mundo instalar y desplegar estaciones de trabajo de escritorio de código abierto con facilidad. Un creciente número de distribuciones de Linux incluyen LTSP.

LTSP no requiere software alojado en el cliente. Se requiere sólo una interfaz de red PXE (Preboot Execution Environment), que muchos clientes ligeros y PCs ya tienen incorporado.

Dentro de la estructura LTSP el servidor es el computador más importante, ya que este tiene cargado el sistema operativo Edubuntu y las aplicaciones. En este servidor, debe ser configurada una cuenta de usuario por cada uno de ellos para que tenga acceso a sus archivos personales.

En este tipo de estructura, sólo el servidor utiliza su disco duro, ya que los clientes ligeros arrancan desde el servidor y guardan su información en el mismo. Además de almacenar los servicios necesarios para que trabajen los clientes ligeros. Esto reduce significativamente la cantidad de administración necesaria para mantener la red en funcionamiento. Para que el cliente ligero arranque un LTSP, se utiliza monitor, teclado, ratón y puertos de comunicaciones como por ejemplo el USB.

Un terminal o cliente ligero, es un computador que depende del servidor para iniciar y realizar procesamiento. Estos ordenadores están conectados en red y permiten a los usuarios acceder a los archivos y aplicaciones del servidor. Debido a la mínima

cantidad de cómputo que necesitan se les conoce como clientes ligeros, ya que las aplicaciones están alojadas en el servidor y corren sobre el mismo.

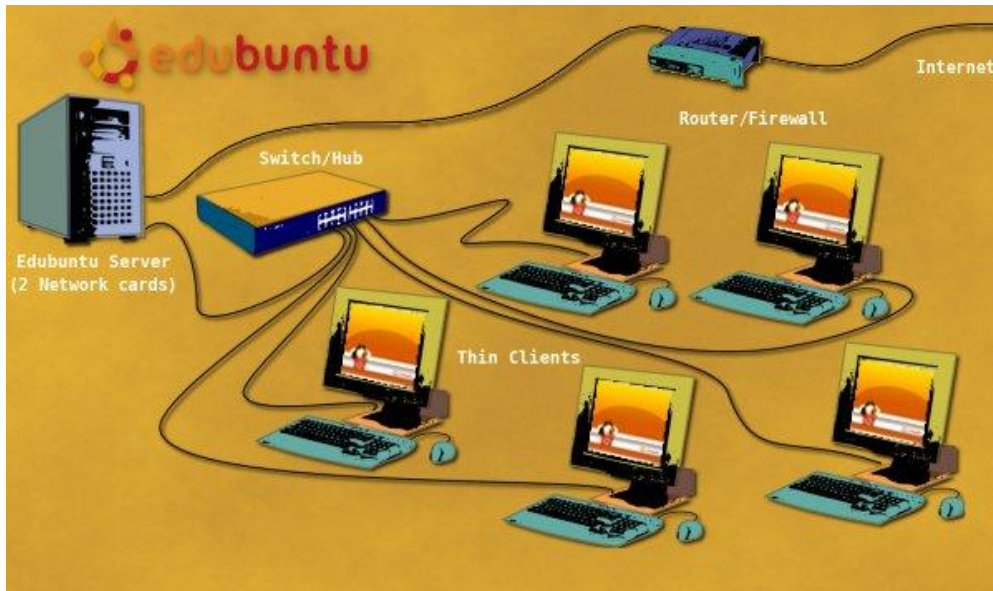


Figura 2.4 Esquema de Red Edubuntu

### 2.7.2. CARACTERÍSTICAS

Los clientes ligeros en su mayoría son reciclados de equipos que han sido desechados por ser considerados obsoletos. Estas estaciones de trabajo son de bajo consumo eléctrico y resultan económicos por las mínimas características que requieren.

Los beneficios que ofrece el uso de este tipo de redes son:

- Arrancar las computadoras de esta manera tiene algunas ventajas sobre el actual modelo preferido de muchos equipos de escritorio de gran alcance, en especial en el que existe un bajo presupuesto disponible.
- Los clientes sin disco: Una computadora usada regularmente sufre de archivos dañados en el disco duro. Si un cliente no tiene el disco, no hay ninguna posibilidad de que se maneje incorrectamente los datos en su disco duro.

- Fácil reemplazo: Si una de las máquinas cliente ligero se daña, todavía se tiene todos los datos almacenados en el servidor. Basta con sustituir el hardware del cliente y seguir trabajando.
- Escalabilidad: Para instalar nuevos terminales, sólo se requiere crear una cuenta en el servidor, conectar la computadora a la red y encenderlo, esto es suficiente para tener acceso a las aplicaciones del servidor.
- Quizá una de las más importantes ventajas es la reducción de emisión de CO2, con la reutilización de hardware.
- Bajos costos de mantenimiento: Los terminales son utilizados únicamente de interfaz, por lo tanto cualquier tipo de actualización de software se realizará sólo en el servidor. En los terminales se realiza mantenimiento en caso de que presente fallas físicas.
- Mayor seguridad para los usuarios: La información se mantiene segura en el servidor, de manera que si uno de los terminales es sustraído o deja de funcionar, los archivos de los usuarios estarán disponibles sin la necesidad de migrar, recuperar los mismos o reconfigurar la máquina del cliente.
- Fácil Administración: Al tener una infraestructura centralizada, la única configuración necesaria es la del servidor, tanto de cuentas de usuario como de las aplicaciones existentes.

La infraestructura LTSP ofrece grandes ventajas, como se ha mencionado anteriormente; pero también se deben mencionar las desventajas que presenta este tipo de implementación:

- Aumento de la vulnerabilidad del sistema: Al ser almacenada toda la información en el servidor, se debe tener especial cuidado con este, pues se pueden ver comprometidos los archivos de los usuarios en caso de daño o robo. Por esto es indispensable tomar medidas de seguridad para prevenir la pérdida de información.
- En caso de algún fallo del servidor, esto afectará a los clientes y posiblemente no puedan trabajar con normalidad.

- Usuarios limitados: Cada usuario utiliza recursos del servidor para su funcionamiento, es por esto que dependiendo de la capacidad del servidor se permitirá un número limitado de clientes.

### 2.7.3. FUNCIONAMIENTO

El módulo LTSP que posee Edubuntu, permite convertir al servidor, en un servidor de terminales. Lo cual permite conectar terminales de bajas características de hardware, que no requieren tener instalado ningún tipo de software, pero si deben contar con una tarjeta de red capaz de realizar PXE (Pre Execution Environment).

PXE es un programa que puede estar instalado en la tarjeta de red, en un disquete, o unidad de CD. Sirve para conectar un ordenador cliente a un servidor de red, en el arranque del sistema.

Si el ordenador es moderno, traerá una tarjeta de red que puede estar integrada en la placa con un programa interno llamado PXE. Si la tarjeta no tiene PXE, hay que hacer un disquete o un CDROM, mediante un programa llamado Etherboot ROM images<sup>1</sup> desde su sitio de internet

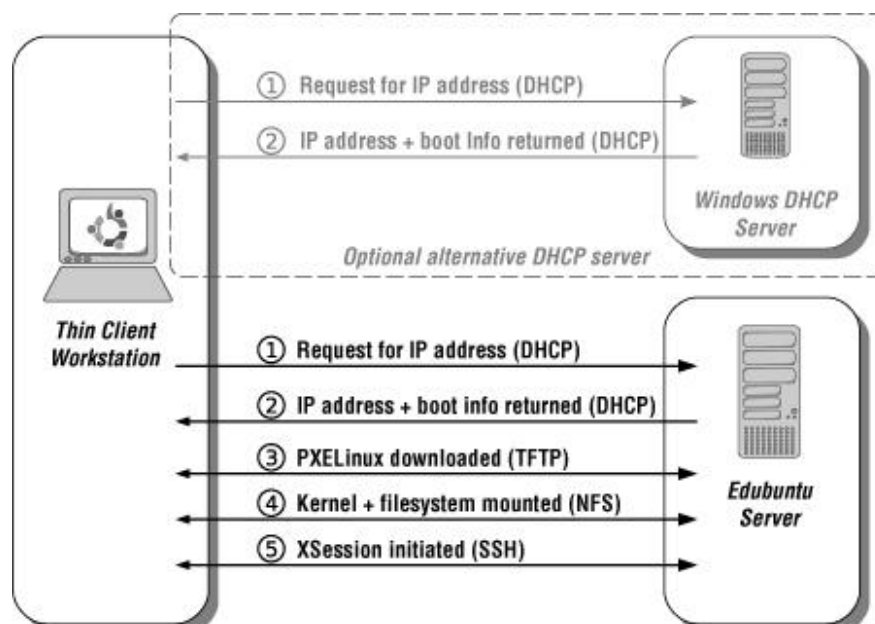


Figura 2.5 LTSP Proceso de Arranque

<sup>1</sup> <http://rom-o-matic.net/>

Una vez que a la tarjeta de red se le asigna una dirección IP, hace una conexión con el servidor LTSP y pide el archivo de configuración PXE. El servidor LTSP envía este archivo a la máquina cliente, que luego hace una solicitud de la imagen del núcleo. Esta es la base del sistema operativo, lo que proporciona al cliente todos los controladores de hardware necesarios para comunicarse con el servidor.

Después de esto, una conexión NFS, se ha creado con el servidor. Esto es casi como un recurso compartido de red estándar. La cuota de NFS tiene una instalación muy reducida de Ubuntu, que se compone casi totalmente de un servidor X y un gestor de acceso basado en SSH para conectarse al servidor. Una vez que la máquina cliente ha terminado de arrancar esta versión reducida de Ubuntu, la pantalla de inicio de sesión se muestra al usuario.

Cuando un usuario se conecta, un túnel SSH se abre con el servidor, y una sesión de X se inicia a través de este túnel. Todos los programas se ejecutan en el servidor, y es realmente sólo la interfaz gráfica que se canaliza de nuevo a la máquina cliente. Esto permite al usuario interactuar con la sesión y utilizar un ordenador de forma normal.

Todo el proceso es totalmente transparente para el usuario, pero es importante tener un conocimiento básico de las tecnologías subyacentes presentes en LTSP para ayudar en el proceso de solución de problemas y ser capaces de evaluar LTSP para una tarea determinada.

Un cliente ligero tiene el siguiente proceso de arranque:

- a) Los clientes inician mediante un protocolo llamado PXE.
- b) PXE hace la petición de una dirección IP al servidor DHCP local.
- c) El servidor DHCP pasa parámetros adicionales al thin client y descarga una imagen del sistema de ficheros GNU/Linux mediante TFTP en un disco RAM en el cliente.
- d) El cliente inicia la imagen descargada, detecta el hardware y conecta con la sesión X del servidor LTSP.

El servidor LTSP transfiere toda la información gráfica al cliente ligero a través de la red. Esto permite que clientes ligeros con bajo poder de cómputo utilicen al servidor para todas las operaciones.

El servidor comparte la memoria entre sesiones de usuario, de modo que las bibliotecas de las aplicaciones sólo se cargan una vez y son referenciadas por cada sesión de usuario.

#### 2.7.4. PROCESO DE ARRANQUE DE UN THIN CLIENT<sup>2</sup>

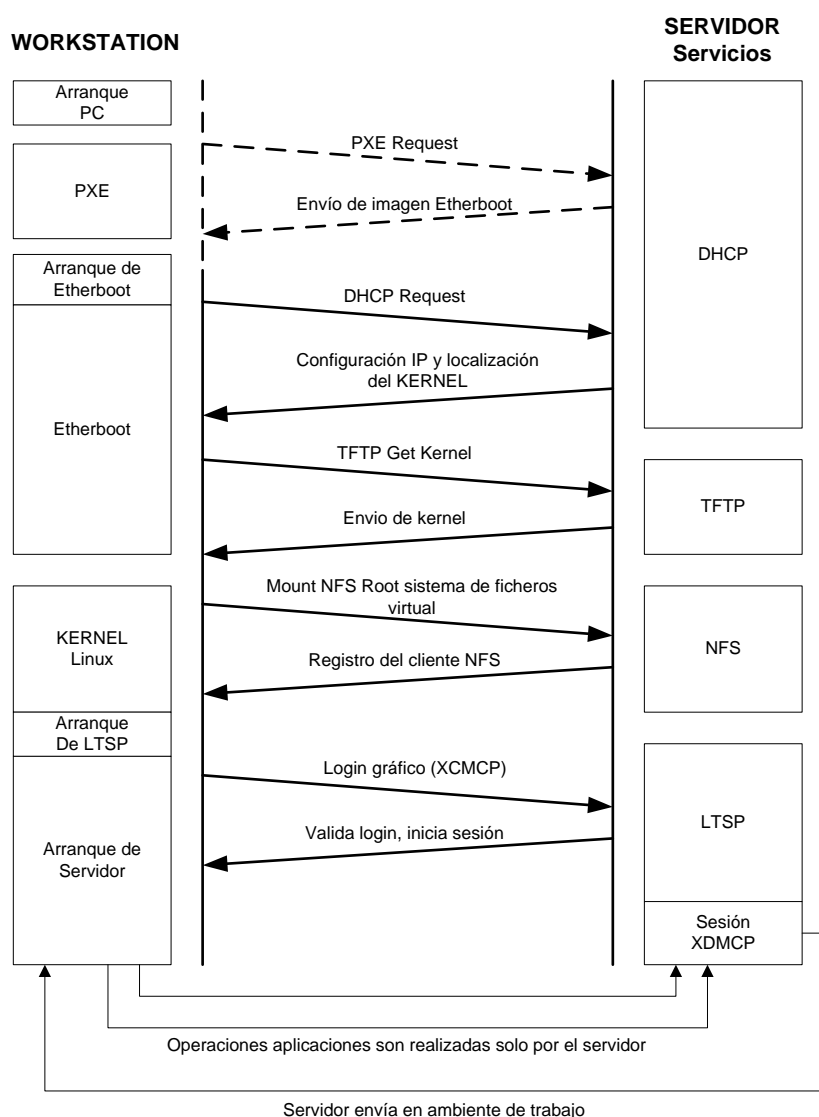


Figura 2.6 Proceso de arranque remoto de un Thin Client

<sup>2</sup> <http://download-linkat.xtec.net/d83/LTSP5-Upstream-Spanish.pdf>

- a) Cargar el kernel Linux en la memoria del cliente. Esto se puede hacer de varias formas, usando PXE, gPXE, Etherboot o yaboot.
- b) Cuando el kernel ha sido cargado en la memoria, empezará a ejecutarse.
- c) El kernel iniciará cualquier dispositivo de bajo nivel que necesite, tales como RAM disks. Cuando el kernel se descargue, también descarga un "initramfs" o "initial RAM filesystem", el cual contiene varias utilidades y scripts de Shell que el cliente necesita para arrancar.
- d) El kernel empieza su trabajo ejecutando un pequeño script de Shell el cual iniciará el sistema. Este script de Shell se llama /init y reside en la raíz del initramfs.
- e) El script /init empieza montando /proc y /sys, inicia udev para descubrir e inicializar el hardware, especialmente la tarjeta de red, la cual se necesita para cada aspecto del inicio a partir de ese momento. También, crea un pequeño RAM disk, donde cualquier almacenamiento local requerido (para el sistema de ficheros /var)
- f) Se configura la interfaz de red loopback. Esta es la interfaz de red con la IP 127.0.0.1.
- g) Un pequeño cliente DHCP llamado ipconfig se ejecuta, para hacer otra petición al servidor DHCP. Esta petición de espacio de usuario separado recibe información proporcionada en el fichero dhcpd.conf, como la puerta de enlace por defecto y otros parámetros importantes.
- h) Cuando ipconfig recibe respuesta desde el servidor, la información que recibe se usa para configurar la tarjeta de red Ethernet, y determinar el servidor desde el que montar root.
- i) En este punto, el sistema de ficheros root ha sido un RAM disk. Ahora, el script /init montará un nuevo sistema de ficheros root a través de NBD o NFS. En el caso de NDB, la imagen que normalmente se carga en /opt/ltsp/images/i386.img. Si root se monta a través de NFS, entonces el directorio que se exporta del servidor es normalmente /opt/ltsp/i386. No puede simplemente montar el nuevo sistema de ficheros como /. Primero debe montarlo en un directorio por separado.



Entonces, realizará un run-init el cual cambiará el actual sistema de ficheros por uno nuevo. Cuando se complete, el sistema de ficheros se montará en /. En este punto, todos los directorios que necesitan permisos de escritura para que se produzca el inicio normalmente, como /tmp o /var, son montados desde el disco ram en este momento.

- j) Cuando el montaje del nuevo sistema de ficheros se completa, se da por terminado con el script de Shell /init y se necesita invocar el programa /sbin/init real.
- k) El programa init empezará estableciendo el entorno thin client, y leyendo los comandos de arranque en /etc/rcS.d.
- l) Éste ejecutará el comando ltsp-client-setup el cual configurará varios aspectos del entorno del thin client, tales como habilitar el swap de NBD, configurar el syslog remoto, cargar cualquier módulo de kernel especificado, etc.
- m) A continuación, el programa init empezará a ejecutar comandos en el directorio /etc/rc2.d.
- n) Uno de los elementos en el directorio /etc/rc2.d es el comando ltsp-client-core que se ejecutará mientras el cliente se está iniciando.
- o) El fichero lts.conf será interpretado, y todos los parámetros en el fichero que pertenecen a este thin client serán establecidos como variables de entorno para ser usados por el script S20ltsp-clientcore.
- p) Si el Sonido está configurado en este punto, el demonio pulseaudio se inicia, para permitir conexiones remotas de audio para conectar y reproducirse en el thin client.
- q) Si el thin client dispone de soporte para dispositivos locales habilitado, el programa ltspfsd se inicia para permitir que el servidor lea desde tales dispositivos tales como memorias USB, o cdroms conectados al thin client.
- r) En este punto, cualquier sesión de pantalla que se haya definido en su lts.conf se ejecutará.

Las sesiones de pantalla son lo que se quiere lanzar en cualquier pantalla virtual del terminal. Estas son las pantallas estándar virtuales que todas las distros GNU/Linux disponen. ALT-F1 a ALT-F10.

Por defecto, un getty estándar basado en caracteres se ejecutará en la pantalla 1 (SCREEN\_01 en el fichero lts.conf).

A parte, si nada más se especifica en el fichero `lts.conf`, un script de pantalla `ldm` se ejecuta en `SCREEN_07`. El LTSP Display Manager (`ldm`) es el manejador de inicio de sesión de LTSP.

- s) Si `SCREEN_07` se establece a un valor de `ldm`, o `startx`, entonces el X Window System será iniciado, proporcionándole una interfaz de usuario gráfica.

Por defecto, el servidor Xorg auto comprobará la tarjeta, creará un fichero `/etc/X11/xorg.conf` por defecto en el ram-disk en el terminal, e iniciará xorg con esa configuración personalizada.

- t) El servidor X iniciará un tunel ssh encriptado hacia el servidor, en el caso de `ldm` o una petición XDMCP al servidor LTSP, en el caso de `startx`. De cualquier forma, una pantalla de registro aparecerá en el terminal.
- u) En este punto, el usuario puede identificarse. Se establecerá una sesión con el servidor.

A partir de aquí todas las operaciones, como por ejemplo, autenticación de su nombre de usuario y contraseña, lanzamiento de aplicaciones y la visualización de sitios web se realizan en el servidor LTSP en lugar del cliente ligero.

En clientes ligeros de baja potencia como Pentiums a 133MHz con 64MB de RAM. El rendimiento se puede convertir en un problema con el hardware si el ajuste es lento, para lo cual se debe evitar el cifrado a través de SSH. Por lo general, se puede crear un cliente ligero excelente con una máquina desde un procesador de 400 MHz con 128 MB de RAM

## **CAPITULO 3. REQUISITOS DE HARDWARE Y DISEÑO**

---

### **3.1. INTRODUCCIÓN**

Es muy complicado definir una norma o metodología exacta para el dimensionamiento del servidor LTSP, debido a que los recursos necesarios dependerán de distintos parámetros como son: aplicaciones utilizadas por los usuarios, procesos del sistema y requerimiento de almacenamiento en disco duro de cada usuario.

A medida que el número de usuarios, y sus requerimientos van incrementándose, se torna mucho más difícil definir una metodología de dimensionamiento.

### **3.2. METODOLOGÍA DE DIMENSIONAMIENTO**

El dimensionamiento del servidor LTSP comenzará con el establecimiento de los requerimientos de los usuarios y del sistema, la definición de métricas para evaluar los parámetros a ser dimensionados en el servidor, y la configuración preliminar de los equipos de pruebas.

#### **3.2.1. Requisitos**

Los requisitos con los que debe cumplir el servidor, propuestos para el presente proyecto son:

- Servir a 10 usuarios concurrentes
- Cada usuario contará con una conexión a internet
- Cada usuario cuenta con herramientas de ofimática y aplicaciones educativas para el desarrollo interactivo del conocimiento en el salón de clases

- Cada usuario debe manejar procesos, programas, archivos y disposición de almacenamiento desde el servidor LTSP

### **3.2.2. Métricas**

Para evaluar el rendimiento del servidor LTSP se deben establecer los siguientes parámetros a tener en consideración:

- Memoria RAM
- Memoria Swap
- Procesador
- Tarjeta de Red
- Disco Duro

Mediante el análisis y la interpretación de los resultados conseguidos no permitan determinar el consumo de recursos e identificar posibles problemas que pudieran presentarse.

### **3.3. PRUEBAS PRELIMINARES**

Con el fin de simular la carga generada por los 10 clientes ligeros sobre el servidor LTSP, se utilizará una computadora adicional para virtualizar, por este motivo es necesario 2 computadores, el primero como que será el servidor LTSP y un segundo únicamente utilizado para virtualización, a continuación se detallan las características de los equipos:

<b>Características</b>	<b>Valor</b>
<b>Procesador</b>	AMD Athlon X2 1.9 Ghz
<b>Memoria</b>	4 GB
<b>Disco Duro</b>	160 GB
<b>Tarjeta de Red</b>	NVIDIA 10/100 Mbps
<b>Tarjeta Gráfica</b>	NVIDIA GFORCE 8200 256 MB
<b>Sistema Operativo</b>	Edubuntu 10.10 64 bits

Tabla 3.1 Servidor LTSP de Pruebas Preliminares

<b>Características</b>	<b>Valor</b>
<b>Procesador</b>	Intel Core i3 M330 2.13 GHz
<b>Memoria</b>	4 GB
<b>Disco Duro</b>	500 GB
<b>Tarjeta de Red</b>	10/100/1000 Mbps
<b>Tarjeta Gráfica</b>	NVIDIA GeForce 310M 512 MB
<b>Sistema Operativo</b>	Windows 7 64 bits

Tabla 3.2 Virtualización Terminales Ligeras

### 3.3.1. Configuración de Clientes Virtuales

Para la creación de las máquinas virtuales que serán utilizadas como clientes ligeros, se definió los siguientes parámetros técnicos:

<b>Características</b>	<b>Valor</b>
<b>Disco Duro</b>	No virtualizado
<b>Memoria RAM</b>	128 MB
<b>Tarjeta de Red</b>	100 Mbps (Bridge)
<b>Arranque</b>	Red PXE

Tabla 3.3 Máquina Virtual Terminal Ligero

Una vez definidos estos parámetros, se utilizó la herramienta Virtual Box 3.2.6, un software para virtualización que permite instalar máquinas con diferentes sistemas operativos denominados invitados, sobre un sistema base o anfitrión, cada uno con su propio ambiente virtual independiente.

### **3.3.2. Instalación Virtual Box**

Oracle VM VirtualBox es un software de virtualización para arquitecturas x86, creado originalmente por la empresa alemana innotek GmbH. Actualmente es desarrollado por Oracle Corporation como parte de su familia de productos de virtualización. Por medio de esta aplicación es posible instalar sistemas operativos adicionales, conocidos como “sistemas invitados”, dentro de otro sistema operativo “anfitrión”, cada uno con su propio ambiente virtual.

Entre los sistemas operativos soportados (en modo anfitrión) se encuentran GNU/Linux, Mac OS X, OS/2 Warp , Microsoft Windows, y Solaris/OpenSolaris, y dentro de ellos es posible virtualizar los sistemas operativos FreeBSD, GNU/Linux, OpenBSD, OS/2 Warp, Windows, Solaris, MS-DOS y muchos otros.

En cuanto a la emulación de hardware, los discos duros de los sistemas invitados son almacenados en los sistemas anfitriones como archivos individuales en un contenedor llamado Virtual Disk Image, incompatible con los demás software de virtualización. Otra de las funciones que presenta es la de montar imágenes ISO como unidades virtuales ópticas de CD o DVD, o como un disquete.

Para simular la carga generada por los 10 clientes ligeros sobre el servidor LTSP se utilizará la versión Open Source, VirtualBox OSE, que es software libre, sujeto a la licencia GPL. Para mayor información y descargar esta versión de VirtualBox se lo puede hacer desde de su página oficial<sup>3</sup>

Luego de haber descargado:

- Se ejecuta el Instalador

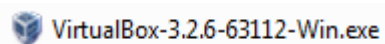


Figura 3.1 Instalador Virtual Box

- Aparecerá el Asistente para la instalación, Clic en **Next**

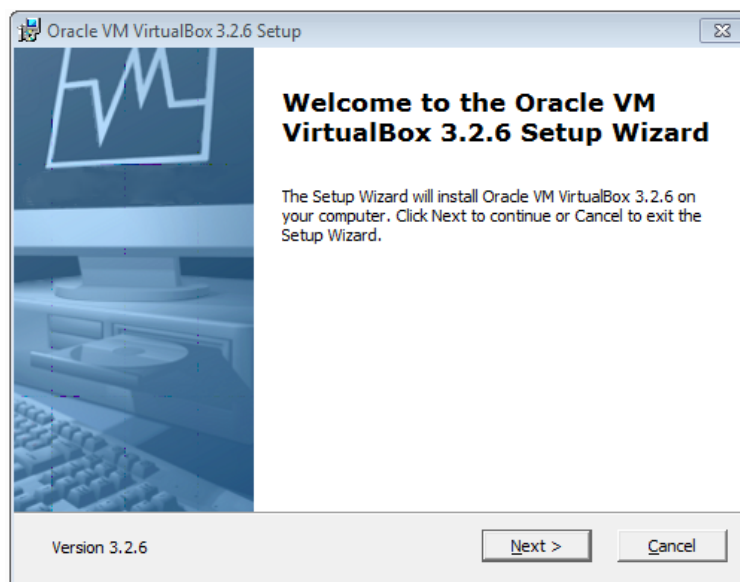


Figura 3.2 Wizard Virtual Box

- Se Acepta el acuerdo de licencia para el usuario final y clic en **Next**

---

<sup>3</sup> <http://www.virtualbox.org/>

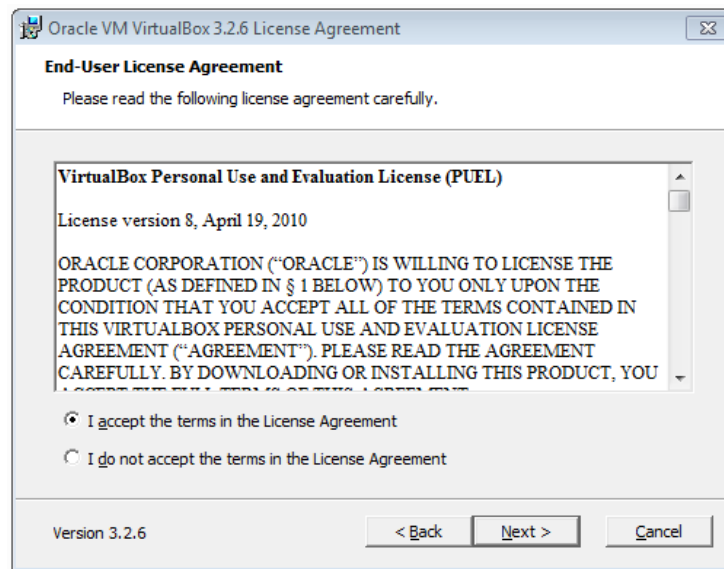


Figura 3.3 Agreement Virtual Box

- A continuación se selecciona la ruta para la instalación y características disponibles, para este caso se utilizará la configuración por defecto y clic en **Next**

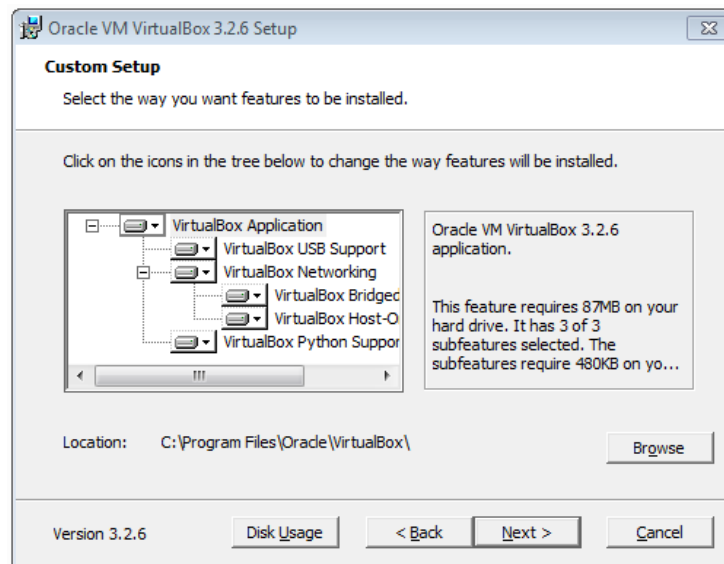


Figura 3.4 Características disponibles Virtual Box

- Se marca los accesos directos para el programa y clic en **Next**



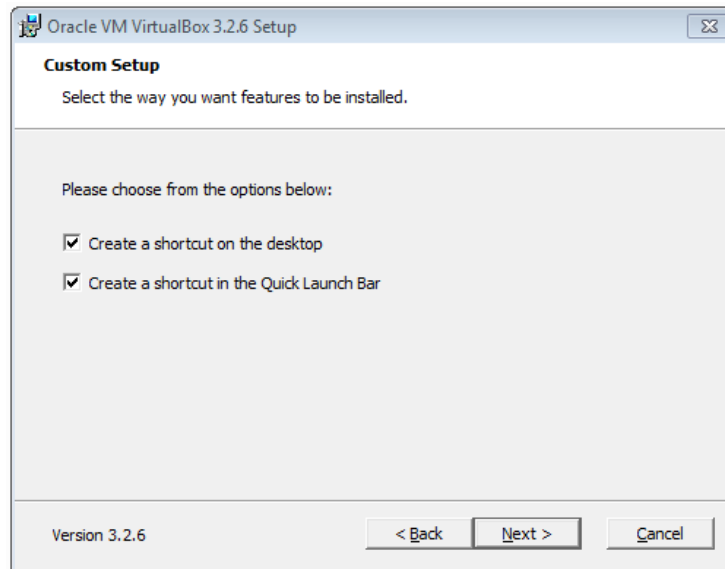


Figura 3.5 Custom Setup Virtual Box

- Aparecerá una advertencia indicando que la interfaces de red se reiniciarán, clic en **Yes** para continuar

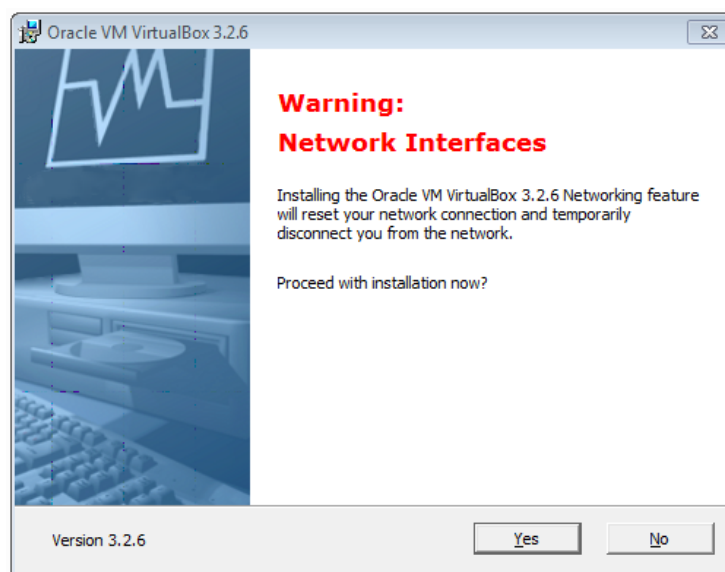


Figura 3.6 Advertencia de reinicio de red Virtual Box

- Clic en **Install** y empezará el proceso de instalación

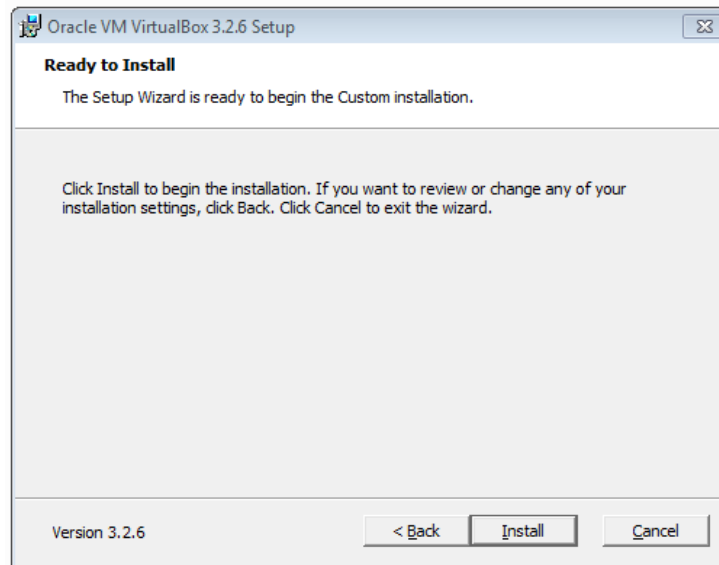


Figura 3.7 Alerta listo a instalar Virtual Box

- Se debe Esperar a que se copien e instalen los archivos, tomará algunos minutos

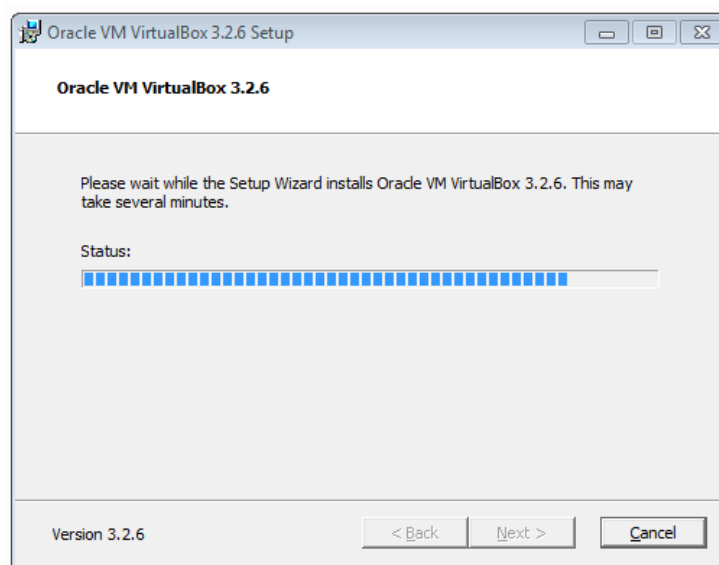


Figura 3.8 Proceso instalación Virtual Box

- Clic en Finalizar para concluir con el proceso de instalación.

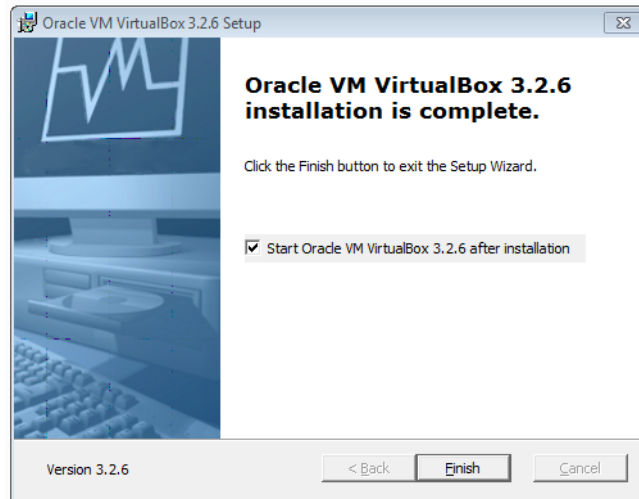


Figura 3.9 Mensaje de instalación completa Virtual Box

### 3.3.3. Creación Clientes Ligeros Virtuales

A continuación se definen los pasos necesarios para crear las máquinas virtuales que servirán como terminales ligeros para la fase de pruebas

- Se ejecuta el programa Virtual Box 3.6.2

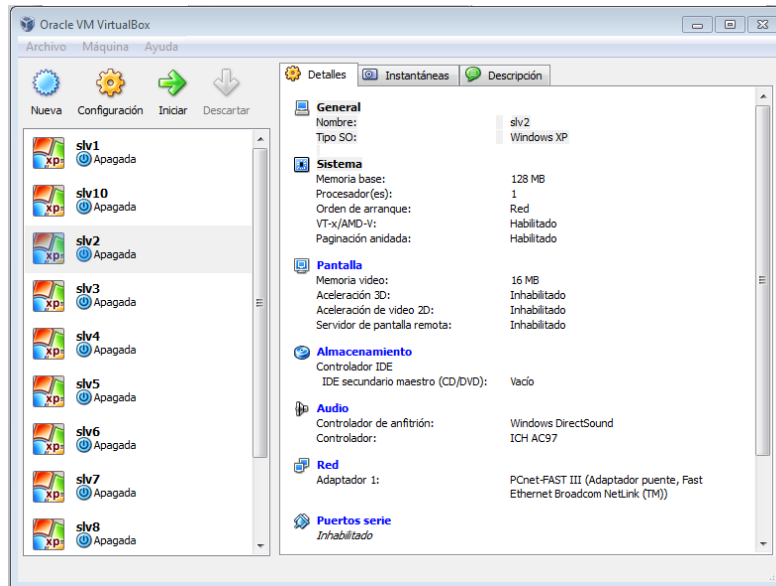


Figura 3.10 Ejecución de Virtual Box

- Clic en la opción **NUEVA**, como se puede ver en la siguiente imagen



Figura 3.11 Botón Nueva

- Se ejecutará el Asistente para la creación de máquinas virtuales, clic en **Siguiente**



Figura 3.12

Mensaje de bienvenida de asistente para creación de imagen

- Se asigna un nombre a la máquina virtual y un sistema operativo, en este caso es indiferente el sistema operativo ya que las máquinas van a hacer su arranque vía red. Clic en **Siguiente** para continuar.

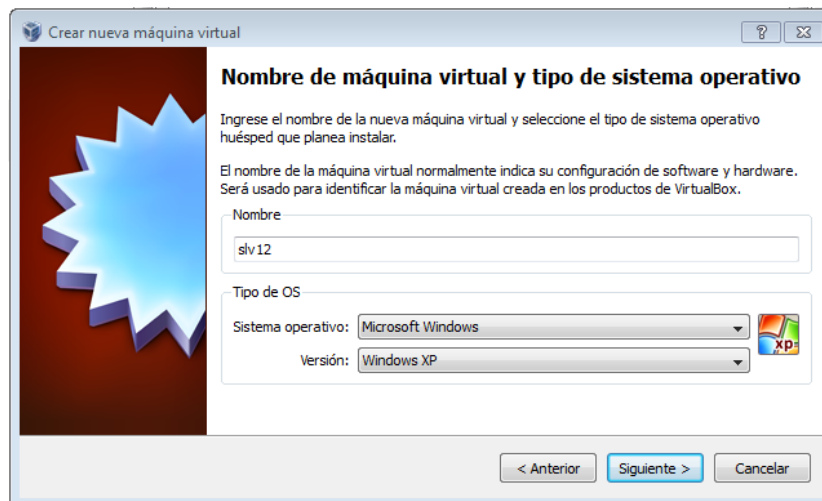


Figura 3.13 Escoger nombre máquina virtual y S.O.

- Ahora se asigna la memoria RAM, en este caso como es necesario simular un terminal ligero para que trabaje con los recursos del servidor LTSP, no se agregará más allá de 128 MB.

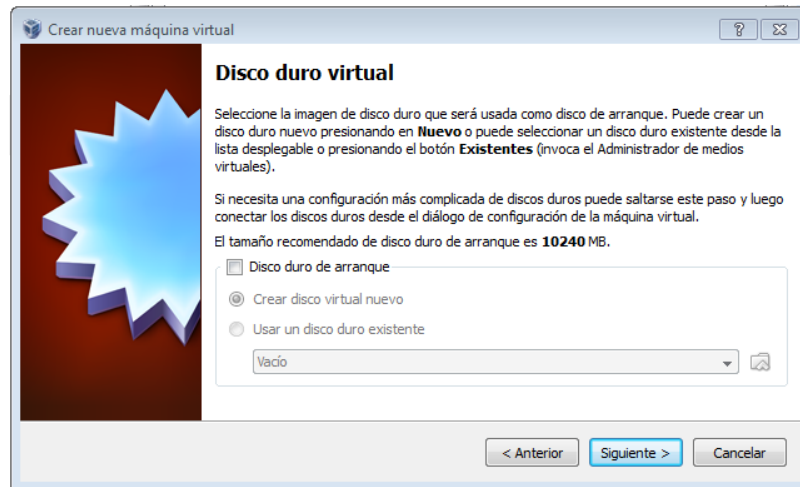


Figura 3.14 Creando disco duro virtual

- Aparecerá un mensaje indicando que se creará una máquina virtual sin ningún disco duro, se da clic en **Continuar** para seguir con el proceso de creación de la máquina virtual.

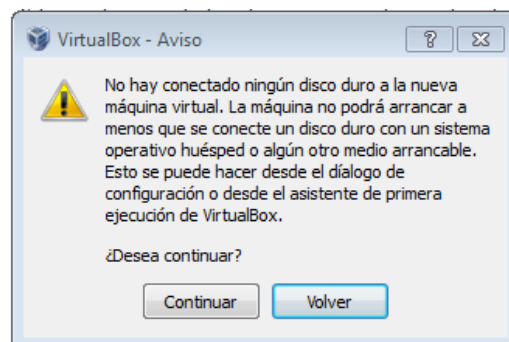


Figura 3.15 Alerta de máquina virtual sin disco duro

- Se muestra un resumen de las características con las que fue creada la máquina virtual y se procede a dar clic en **Finalizar** para terminar el proceso.

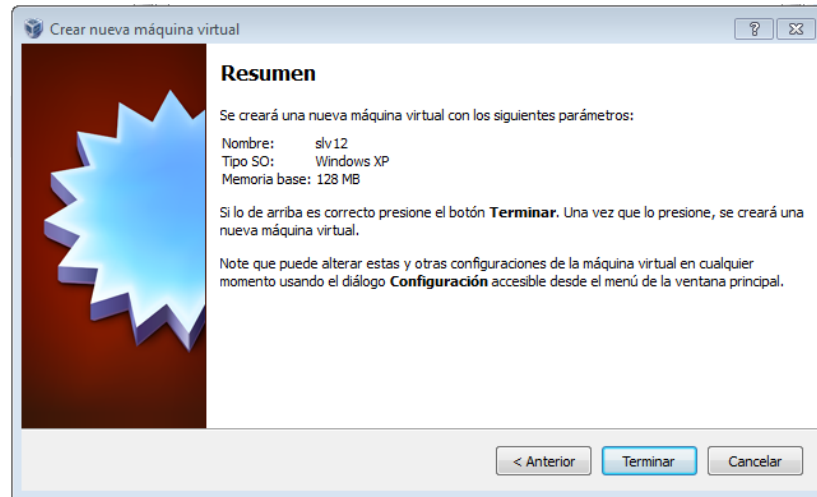


Figura 3.16 Resumen para crear máquina virtual

- Una vez creada la máquina virtual es necesario configurar el arranque ya que no cuentan con un disco duro virtual asociado, para esto se selecciona la máquina virtual y a continuación clic en Configuración



Figura 3.17 Botón Configuración

- Clic en la opción Sistema y se configura el orden de arranque, se desactivan discos duros, lectoras de CD/DVD-ROM y unidades de disquete, una vez desactivadas estas opciones se marca Red y se establece como la primera opción para el arranque.

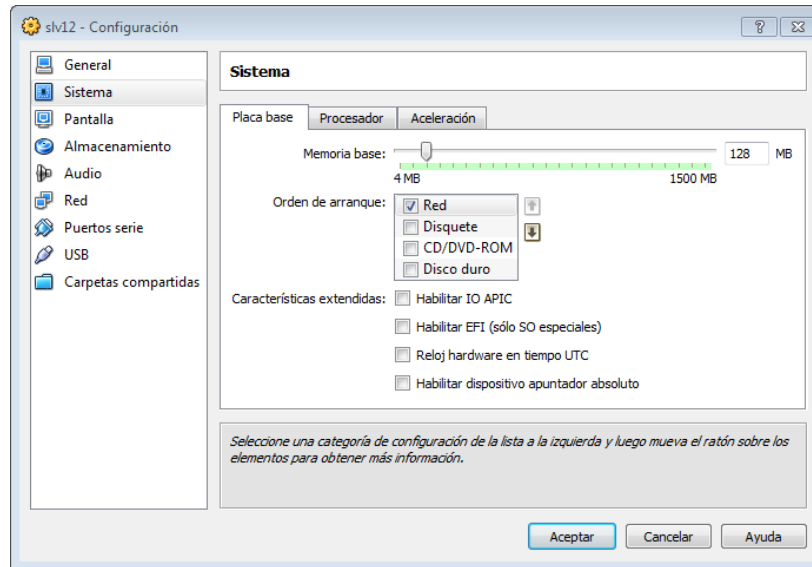


Figura 3.18 Establecer orden de arranque

### 3.4. PRUEBAS Y MEDICIONES

A fin de dimensionar de manera correcta el servidor, se debe partir del uso de recursos del mismo, con sus propios procesos. A esto se le adicionará la carga que representa cada cliente ligero al arrancar y acceder al servidor, midiendo el consumo de recursos que esto representa. Principalmente se tomará en cuenta el comportamiento de: memoria RAM, CPU, memoria SWAP y red.

Se realizaron varias pruebas para observar la carga que se da en el servidor al ejecutar los clientes ligeros. A continuación se resumirán los distintos ensayos hechos.

#### 3.4.1. Carga Inicial de Usuarios

En principio se debe medir la carga que se produce en el servidor con el simple hecho de arrancar los clientes ligeros, para esto se realizaron dos medidas, para evaluar el uso de la memoria RAM en el arranque y carga de los clientes LTSP.



# Usuarios	Toma 1	Toma 2
0	0 MB	0 MB
1	114 MB	113 MB
2	127 MB	127 MB
3	126 MB	125 MB
4	128 MB	126 MB
5	97 MB	126 MB
6	114 MB	125 MB
7	138 MB	126 MB
8	114 MB	127 MB
9	138 MB	126 MB
10	125 MB	114 MB
PROMEDIO	<b>122.1 MB</b>	<b>123.5 MB</b>

Tabla 3.4.  
Dos mediciones de la memoria RAM al  
cargar clientes.

Tanto la toma 1 como la toma 2 corresponden a las mediciones del uso de memoria RAM utilizada al momento del arranque y carga de los clientes ligeros.

A continuación se muestra una captura de imagen del monitor del sistema, con los valores iniciales de carga en el servidor, se pueden apreciar los recursos consumidos de CPU, memoria e intercambio y red.

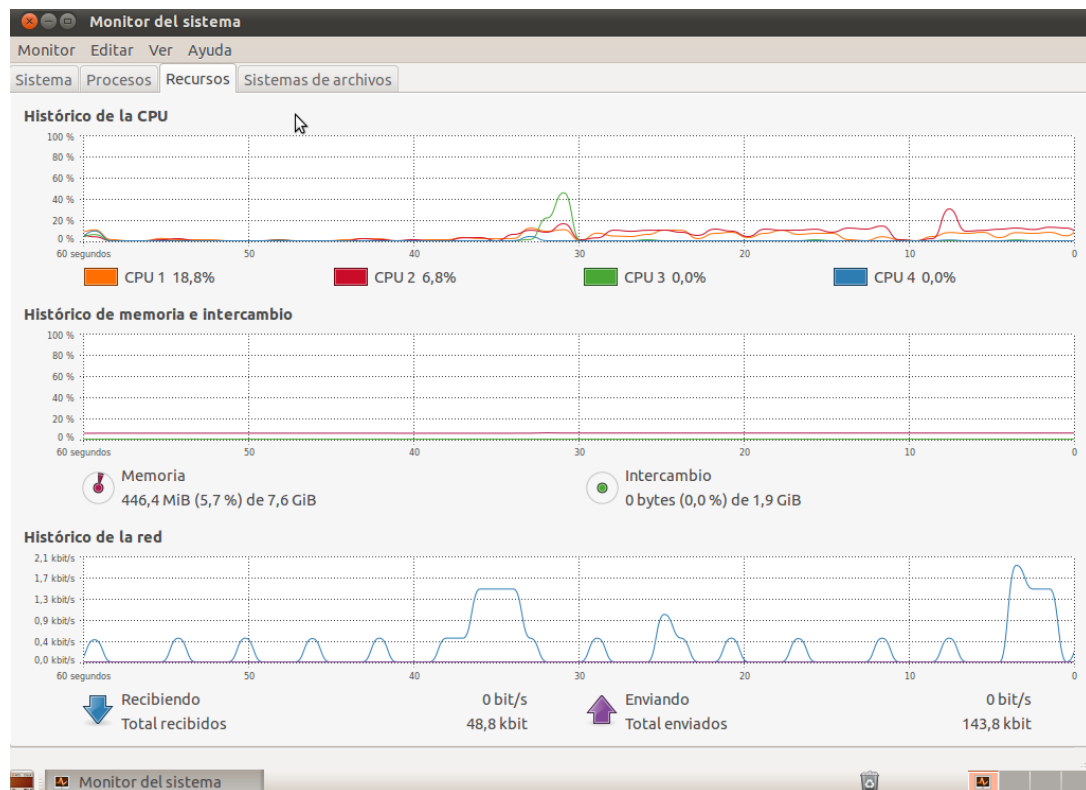


Figura 3.19

Carga inicial del servidor

### 3.4.2. Memoria RAM

Para el dimensionamiento de la memoria RAM se debe tener en cuenta cada uno de los procesos que va a ejecutar el servidor, desde sus propios procesos hasta los que ejecuta por cada cliente ligero, por ello se debe partir de la toma inicial de este capítulo, donde se consideran la carga inicial; la cual se reflejará en la siguiente figura.

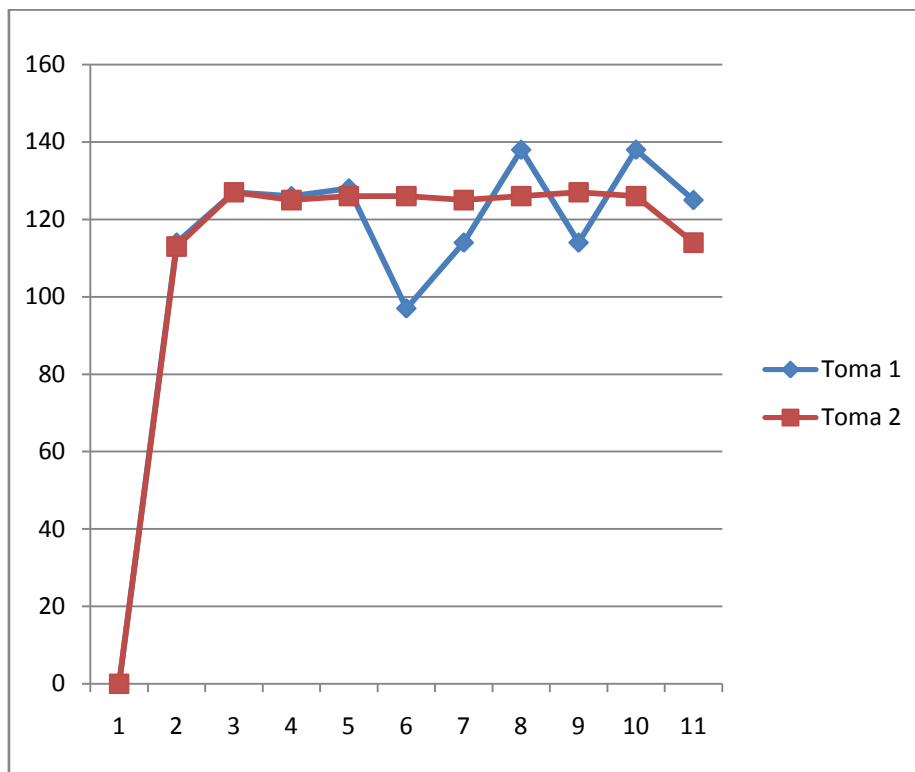


Figura 3.20

Figura referencial carga inicial de la memoria RAM en el servidor

Se revisó el comportamiento de la memoria RAM al usar un procesador de texto y al navegar en una página web.

<b>PROCESADOR DE TEXTO</b>		
<b># Usuarios</b>	<b>Toma 1</b>	<b>Toma 2</b>
0	0 MB	0 MB
1	21 MB	21 MB
2	21 MB	20 MB
3	21 MB	23 MB
4	22 MB	22 MB
5	22 MB	22 MB
6	23 MB	21 MB
7	22 MB	21 MB
8	22 MB	22 MB
9	21 MB	21 MB
10	21 MB	21 MB
<b>PROMEDIO</b>	<b>21.6 MB</b>	<b>21.4 MB</b>

Tabla 3.5

Mediciones de la memoria RAM al  
ejecutar un procesador de texto.

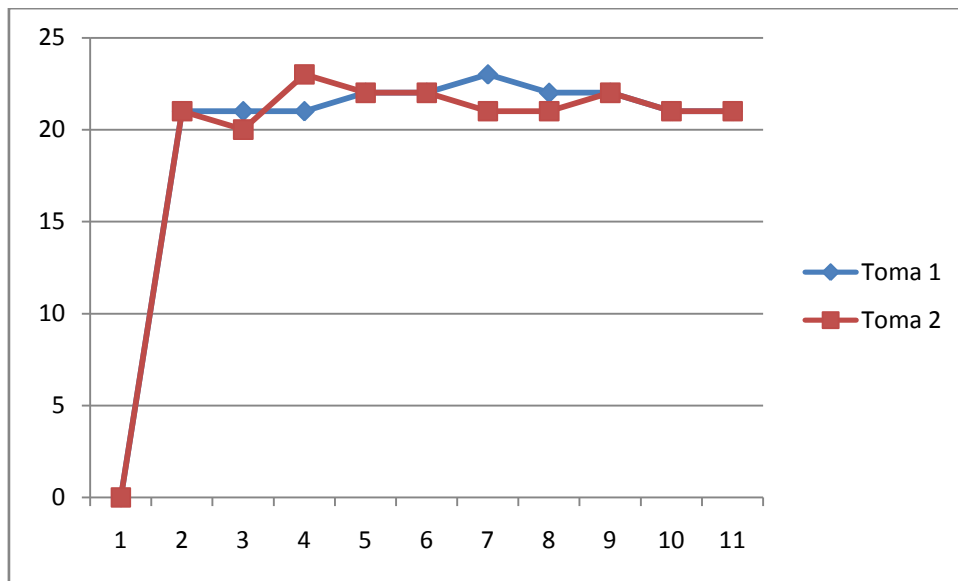


Figura 3.21

Ejecución procesador de texto

Para calcular la cantidad de RAM al utilizar un explorador se realizó las pruebas con Mozilla Firefox y se navegó en la página [www.adidas.com](http://www.adidas.com), obteniendo los siguientes resultados:

EXPLORADOR		
# Usuarios	Toma 1	Toma 2
0	0 MB	0 MB
1	77 MB	84 MB
2	84 MB	78 MB
3	75 MB	76 MB
4	75 MB	114 MB
5	82 MB	78 MB
6	82 MB	75 MB

7	80 MB	79 MB
8	81 MB	77 MB
9	81 MB	76 MB
10	83 MB	79 MB
PROMEDIO	<b>80 MB</b>	<b>81.6 MB</b>

Tabla 3.6.

Mediciones de la memoria RAM al  
ejecutar un procesador de texto

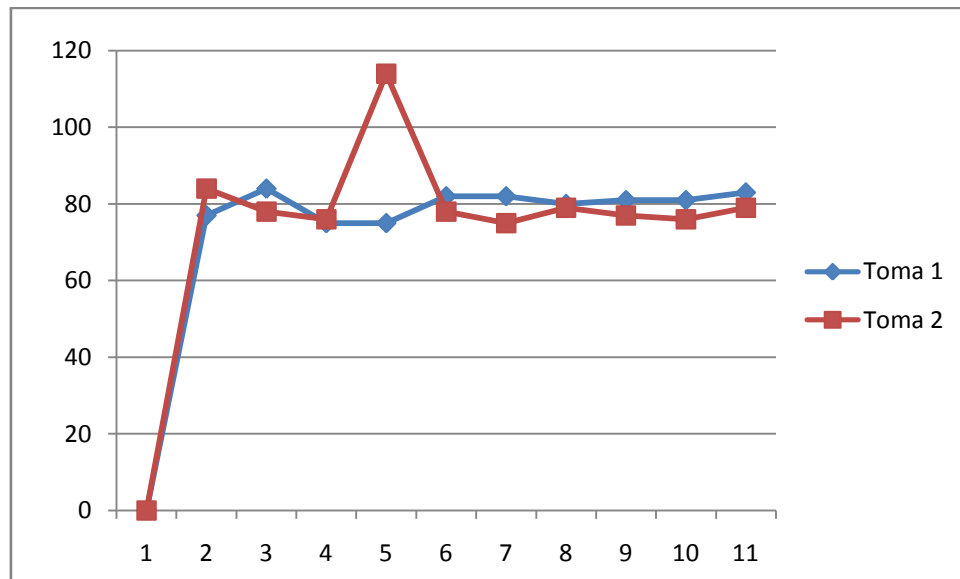


Figura 3.22 Figura de mediciones del explorador

### 3.4.3. Memoria SWAP

También conocida como memoria de intercambio o memoria virtual, se encarga de reservar un espacio en disco, el cual guarda imágenes de los procesos que no han podido ser ejecutados por la memoria RAM. Sin embargo se debe tomar en cuenta que el acceso a la SWAP es mucho mayor que a la RAM, por lo tanto la velocidad

del sistema disminuye. El uso de la memoria virtual debe ser ocasional, caso contrario se debería ampliar la capacidad de memoria RAM.

La regla con la que se suele trabajar el momento de asignar el espacio para memoria SWAP es elegir el doble de la memoria RAM, no obstante, se puede seguir otra pauta, ya que actualmente la memoria RAM alcanza tamaños bastante amplios. Trabajando bajo esta premisa, se tiene que:

- Hasta 1GB, la SWAP debe ser igual a la RAM.
- De 2GB a 4GB, la SWAP debe ser de la mitad de la RAM.
- Más de 4GB, la SWAP debe tener un tamaño máximo de 2GB.

En las pruebas realizadas, no se ocupó la memoria SWAP.

# Usuarios	Toma 1	Toma 2
0	0 MB	0 MB
1	0 MB	0 MB
2	0 MB	0 MB
3	0 MB	0 MB
4	0 MB	0 MB
5	0 MB	0 MB
6	0 MB	0 MB
7	0 MB	0 MB
8	0 MB	0 MB
9	0 MB	0 MB
10	0 MB	0 MB
PROMEDIO	<b>0 MB</b>	<b>0 MB</b>

Tabla 3.7

Dos mediciones del uso de la  
memoria SWAP

#### 3.4.4. Procesador

La carga del procesador se la calcula a través del comando *uptime*, el mismo que devuelve tres números; los cuales representan: el primero la carga media durante el último minuto, el segundo es de los últimos cinco minutos y el tercero representa la carga durante los últimos quince minutos.

En esta apartado se realizaron 3 mediciones referenciales; con 0, 5 y 10 usuarios virtuales conectados simultáneamente al servidor. Lo cual se resume en la siguiente tabla.

PROCESADOR	
# Usuarios	Toma 2
0	0.02
5	0.21
10	8.02

Tabla 3.8  
Carga promedio del  
procesador

Con un valor referencial de 8.02 de las 10 máquinas virtuales, conectadas a un servidor de dos núcleos y 1.9 GHz de velocidad; se concluye que este procesador es suficiente, sin embargo se recomienda mejorar las características para tener una red con capacidad escalable. Se consideraría duplicar el valor del procesador.



### 3.4.5. Tarjeta de red

El monitoreo de la tarjeta de red, permite observar los distintos valores críticos en determinados momentos. Estos valores fueron medidos a través de una herramienta propia del sistema, a continuación se podrán observar los distintos gráficos obtenidos.

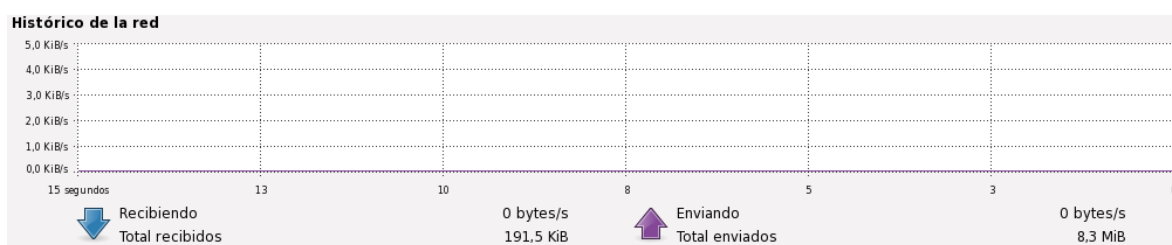


Figura 3.23

Medición inicial en tarjeta de red

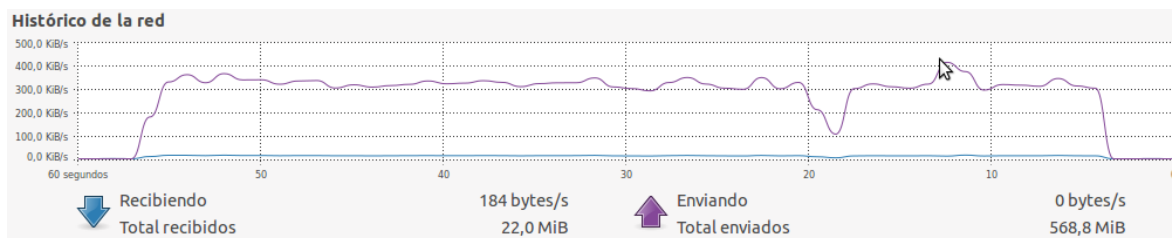


Figura 3.24

Booteo cliente 1

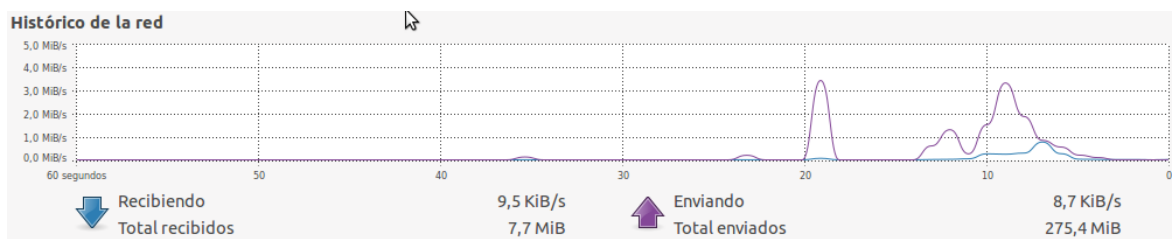


Figura 3.25

Autenticación cliente 1

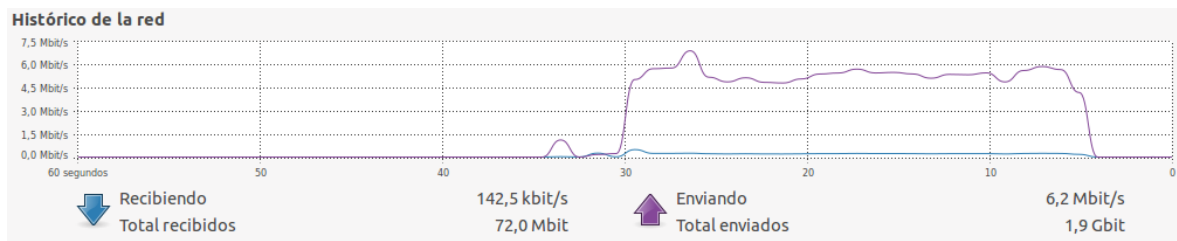


Figura 3.26  
Acceso a juegos didácticos

Para la última prueba (imagen 3.26) fue escogido un juego didáctico que proporciona una carga media en la red, este puede variar dependiendo de la aplicación.

En base a las imágenes anteriores se puede determinar que sería suficiente un enlace de 12 Mbps, ya que como se puede observar el pico máximo al que se llega con un cliente es de 7 Mbps.

Para el correcto envío y recepción de datos dentro de la arquitectura LTSP es recomendable implementar una red que trabaje a 100 Mbps.

Para la salida a Internet debe existir una segunda tarjeta de red de 100 Mbps.

### 3.4.6. Disco Duro

Para dimensionar el tamaño del disco se conoce que el sistema operativo Edubuntu 10.10 de 64 bits necesita un mínimo de espacio de 3 GB libres para su correcto funcionamiento, adicionalmente a esto hay que agregar el espacio requerido para las aplicaciones educativas, el cual no sobrepasa los 5 GB adicionales, y finalmente el espacio que van a necesitar los usuarios para almacenar su información, debido a que únicamente van a trabajar con archivos de procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones un disco duro de 320 GB sería suficiente para satisfacer las necesidades de 10 usuarios, por lo que se

crea una única partición para todo el sistema de archivos y se asigna 2GB del espacio en disco para la Memoria SWAP.

Dispositivo	Directorio	Tipo	Total	Libre	Disponible	Usada
/dev/sda5	/	ext4	456,6 GiB	451,1 GiB	427,9 GiB	5,5 GiB

Figura 3.27 Creación de una partición

### 3.5. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS SERVIDOR LTSP

Después de las pruebas realizadas, se puede concluir que el servidor debería constar de las siguientes características mínimas:

SERVIDOR LTSP	
Características	Valor
Procesador	2,1 GHz x 4 núcleos ó 4,2 GHz x 2 núcleos
Memoria	4 GB
Disco Duro	320 GB
Tarjeta de Red	10/100 Mbps
Tarjeta de Red Internet	10/100 Mbps
Sistema Operativo	Edubuntu 10.10 64 bits

Tabla 3.9  
Características sugeridas servidor LTSP

### 3.6. DIAGRAMA DE RED

El servidor posee dos tarjetas de red. Una que permite la conexión del servidor hacia Internet (eth1) y la otra que sirve para interconectar el servidor con los clientes ligeros (eth0), esta última es configurada en el momento de la instalación de paquetes y servicios LTSP. En el presente caso se le asigna la dirección IP 192.168.0.1 con la máscara de red 255.255.255.0. El rango de direcciones IP configurado es de 192.168.0.20 hasta 192.168.0.250.

Para armar toda la red, se ha utilizado cable categoría 5e, con el estándar ANSI EIA/TIA 568A; se trata de un cable directo que admite la transmisión de datos entre los clientes ligeros y el servidor. Logrando la funcionalidad esperada, para el boteo y transmisión de paquetes.

No es necesario usar un switch administrable, con uno de los más sencillos es suficiente para la transferencia de información.

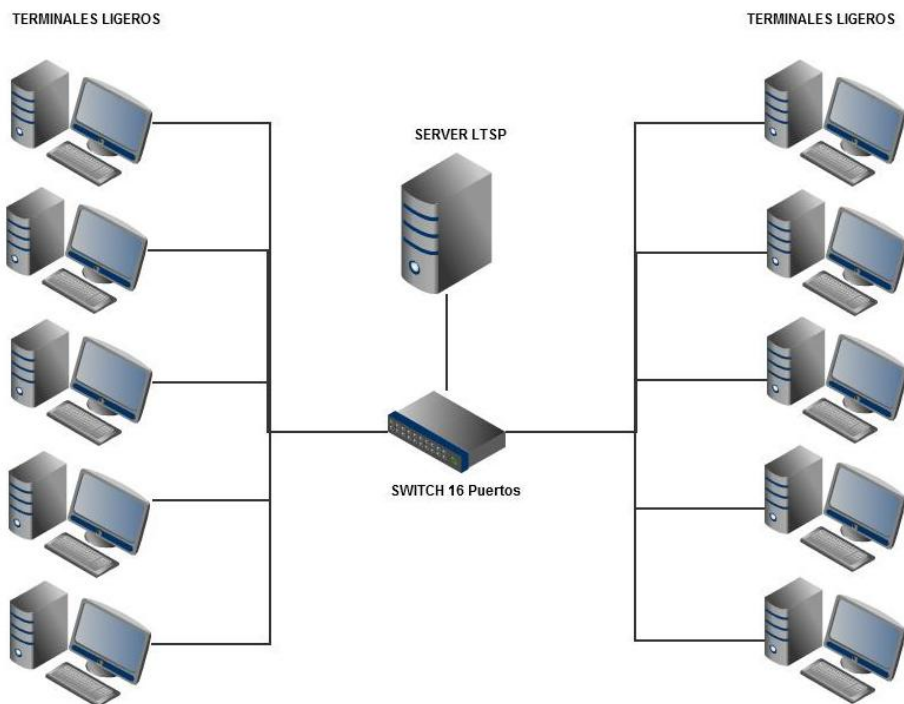


Figura 3.28  
Diagrama de la Red

## CAPITULO 4. CONFIGURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

---

### 4.1. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

En este capítulo se presentan los pasos para la correcta instalación de Ubuntu, con la captura de pantallas que guía de mejor manera en este proceso. También se proporciona información sobre la implementación de LTSP, los comandos utilizados y los archivos de configuración modificados.

#### 4.1.1. VERSIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO

Antes de conseguir el instalador de Ubuntu se debe conocer si el procesador (CPU) es de 32 ó 64 bits, ya que Ubuntu tiene versiones específicas para cada uno. En la actualidad la mayoría de los ordenadores son de 64 bits.

Para el proyecto se utilizó la versión 10.10 Maverick Meerkat, lanzada el 10 de octubre de 2010. En esta versión hay mejoras para el uso en ordenadores de escritorio y especialmente para el uso con netbooks:

- Diseño y nivel técnico.
- Incluye el nuevo entorno Unity, el cual brinda una interfaz simple, ligera, y que proporciona un lanzador de aplicaciones al lado izquierdo de la pantalla. Unity fue creado especialmente para esta versión, siguiendo la misma línea de diseño de GNOME 3.0.
- Se implementó un menú de aplicaciones global en la barra superior, y los controles de ventana (cerrar, minimizar, maximizar) integrados en la barra superior. Se eliminó todos los notificaciones de terceros de la barra superior, y fueron reemplazados por nuevos indicadores con menús desplegables.
- El editor de imágenes F-Spot fue reemplazado por Shotwell, el cual es más rápido y simple de usar. En la versión para netbooks se cambió el navegador web Firefox por Chromium, por su seguridad y simple diseño.

- En el aspecto más técnico, se utiliza el kernel Linux 2.6.35, el cual trae mejoras en drivers de video (ATI, nVidia), reconocimiento de hardware, y mejoras en el rendimiento del núcleo Linux.
- Hay soporte para el sistema de archivos Btrfs. Así como también la optimización de compilación para la arquitectura i686, siendo esta la que se utiliza por defecto. Esta versión no utiliza IA64, i386, y i486.
- En el área gráfica se actualiza X.Org Server a la versión 1.9. Y se mejora la velocidad de arranque del sistema, Upstart recibe optimizaciones a la hora de iniciar el sistema, y otorga una interfaz gráfica más amigable a GRUB2. Además tiene soporte multitáctil para pantallas y dispositivos con estas prestaciones, y además en esta versión los productos de Apple con capacidades multitouch tienen soporte por defecto

#### **4.1.2. VERSIÓN DE EDUBUNTU**

En la versión 10.10 incluye instalación LTSP, así como la interfaz Netbook.

#### **4.1.3. PROCESOS PARA LA INSTALACIÓN**

Para tener Edubuntu en el sistema operativo se debe seguir los pasos que se describen a continuación:

- a) Descargar el fichero de imagen ISO que contiene Ubuntu y Edubuntu (Add-On). La descarga de la imagen ISO de Ubuntu 10.10 Maverick Meerkat se lo realiza desde el sitio oficial en internet<sup>4</sup>.
  - Ubuntu 10.10 32 bits: ubuntu-10.10-desktop-i386.iso  
<http://releases.ubuntu.com/releases/10.10/ubuntu-10.10-desktop-i386.iso>
  - Ubuntu 10.10 64 bits: ubuntu-10.10-desktop-amd64.iso  
<http://releases.ubuntu.com/releases/10.10/ubuntu-10.10-desktop-amd64.iso>
  - Edubuntu <sup>5</sup>: edubuntu-10.10-dvd-i386.iso

---

<sup>4</sup> <http://www.ubuntu.com/getubuntu/download>

<sup>5</sup> <http://cdimage.ubuntu.com/edubuntu/releases/10.10/release/>

<http://cdimage.ubuntu.com/edubuntu/releases/10.10/release/edubuntu-10.10-dvd-i386.iso>

- Edubuntu : edubuntu-10.10-dvd-amd64.iso

<http://cdimage.ubuntu.com/edubuntu/releases/10.10/release/edubuntu-10.10-dvd-amd64.iso>

**b) Instalar la versión de Ubuntu en el ordenador.**

Ubuntu desktop solo instala la apariencia de Edubuntu, se debe instalar aparte los paquetes educativos. Los paquetes disponibles para la instalación son:

- ubuntu-edu-preschool  
Preescolar (<5 años) de paquete de aplicaciones educativas
- ubuntu-edu-primary  
Primaria (6-12 años) paquete de aplicaciones educativas
- ubuntu-edu-secondary  
Secundaria (13-18 años) paquete de aplicaciones educativas
- ubuntu-edu-tertiary  
Terciario (nivel universitario) paquete de aplicaciones educativas

- c)** Luego se procede a instalar el LTSP de Edubuntu en el sistema operativo. En la ventana emergente del instalador da la opción de instalar paquetes educativos. Si no se requiere instalar Edubuntu completo por algún motivo. En el menú Aplicaciones se escoge la opción “Añadir o Quitar”. Luego se selecciona los paquetes uno por uno a instalar bajo la categoría Educación.

#### **4.1.4. INSTALACIÓN DE UBUNTU**

Una vez descargada la imagen ISO se puede grabar tanto en una memoria USB como en un CD o DVD. Para instalar Ubuntu 10.10 desde una memoria USB. Se

necesita una memoria de al menos 1 GB y un programa que se llama Unetbootin. Para descargar el programa se accede a la página oficial de Unetbootin<sup>6</sup> y se hace clic sobre download for Windows. Una vez realizado estos pasos se procede a ejecutar el instalador.

Lo primero que se verá al arrancar con el CD o memoria USB de Ubuntu es una pantalla de bienvenida en la que se debe seleccionar el idioma que se quiere utilizar en el asistente de instalación y el predeterminado del sistema final. En este caso, se selecciona español.

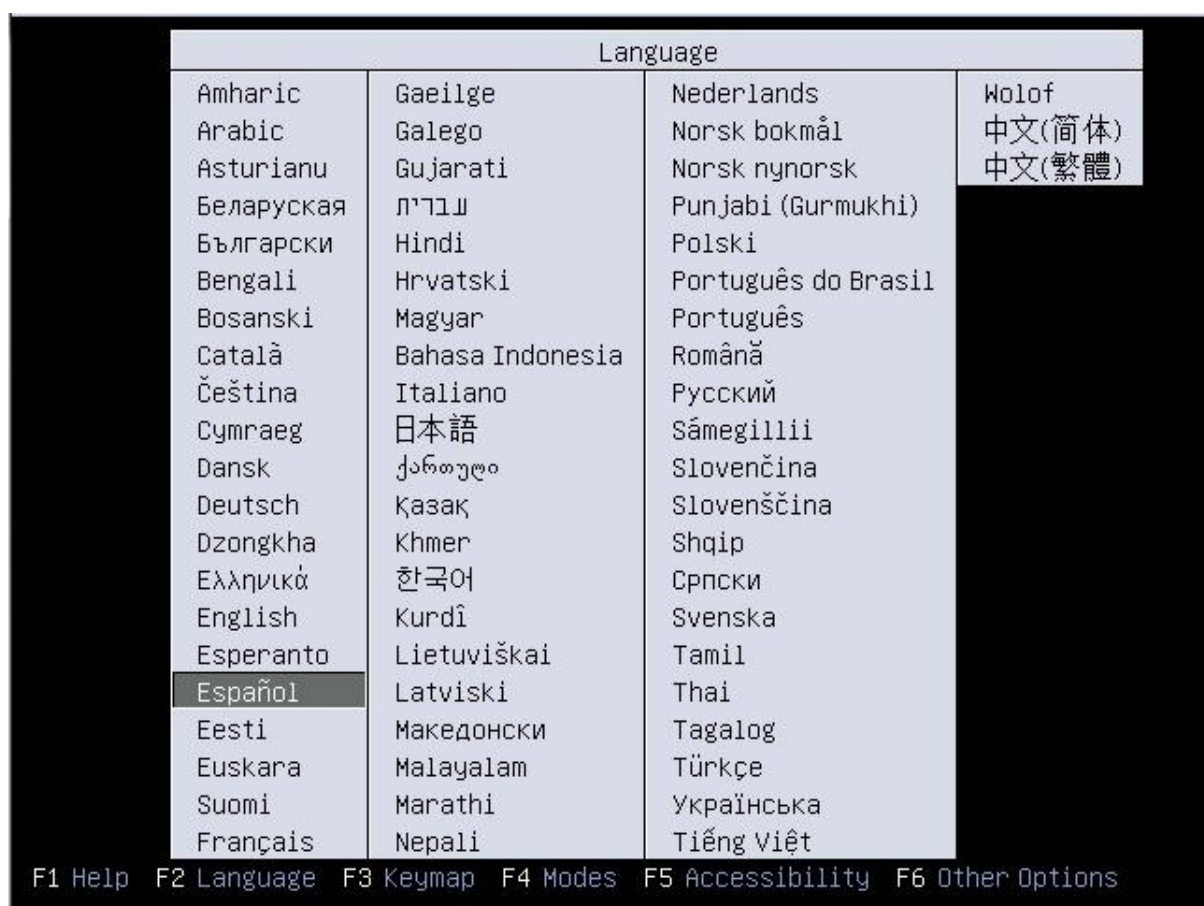


Figura 4.1 Selección de Idioma del instalador Ubuntu

A continuación se presenta el menú de arranque del CD de Ubuntu. En donde aparecen dos opciones:

<sup>6</sup> <http://unetbootin.sourceforge.net/>



**Probar Ubuntu sin alterar el equipo:** Desde esta opción se puede probar Ubuntu, instalarlo, verificar el CD, esto iniciara Ubuntu en modo Live CD, con lo que podrán ver como es Ubuntu sin preocupación de hacer algún cambio en la computadora. Se recomienda que se deba realizar esta prueba antes de la instalación definitiva para analizar la memoria del servidor.

**Instalar Ubuntu:** Seleccionando esta opción se iniciará el asistente de instalación.

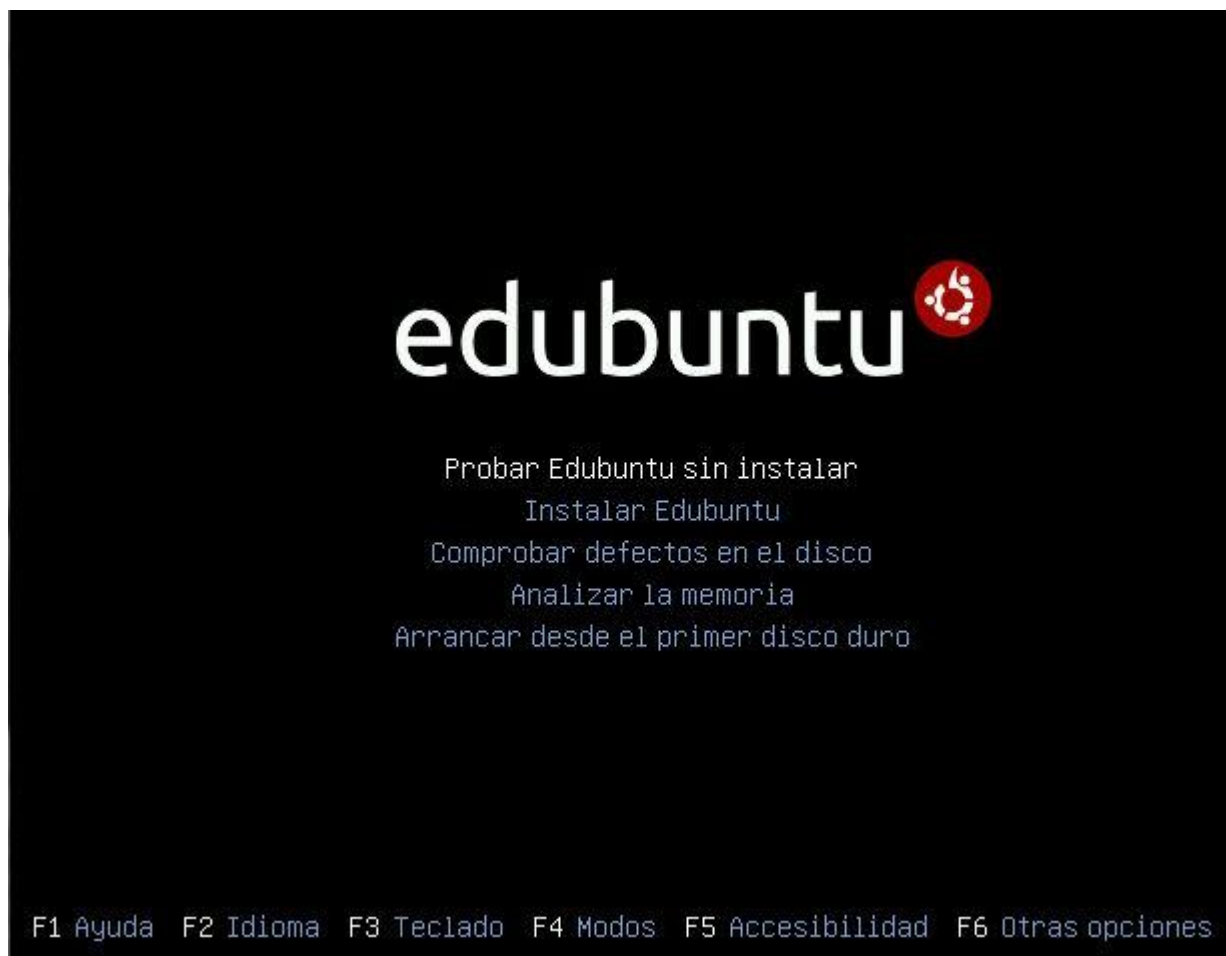


Figura 4.2 Menú de arranque de Ubuntu

En la siguiente ventana se selecciona el idioma predeterminado del sistema final.

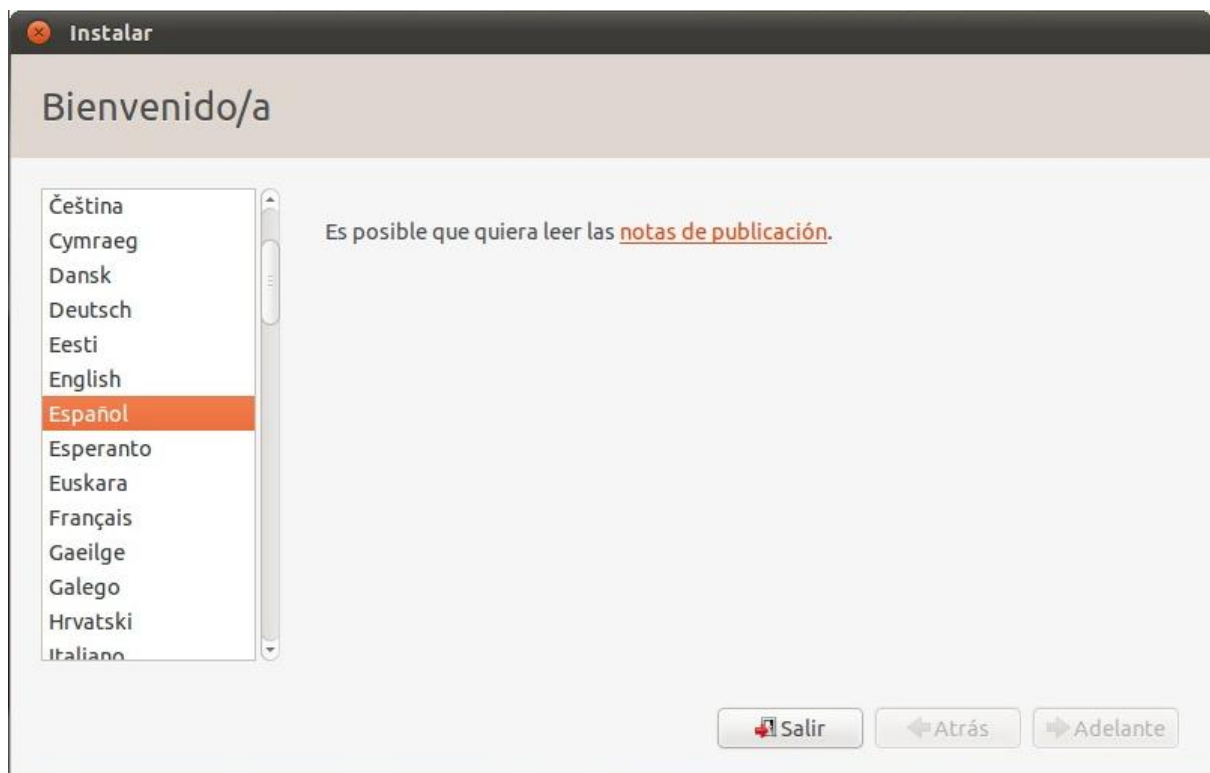


Figura 4.3 Selección de Idioma del sistema Ubuntu

Luego se procede a seleccionar la ubicación en el mapa, esto sirve para configurar las opciones de hora y fecha, etc.



Figura 4.4 Selección de ubicación en Instalación Ubuntu

Luego se selecciona la distribución del teclado. Por defecto el instalador sugiere Spain (España) ya que es la recomendable porque es la única configuración que toma correctamente la letra ñ.

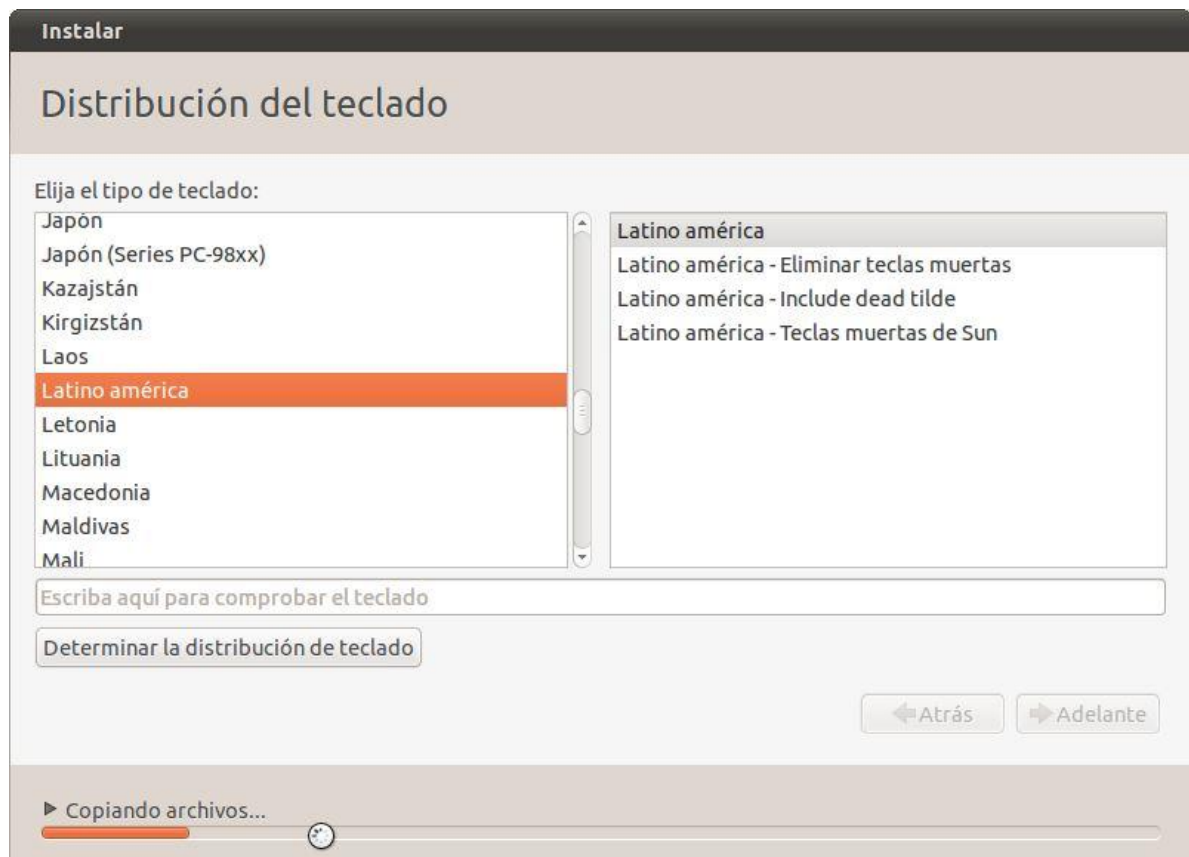


Figura 4.5 Selección de la distribución de teclado de Ubuntu

La parte más importante de la instalación es el particionado. Para particionar el disco existe dos o más posibilidades: usar todo el disco, hacer un particionado manual o instalarlo junto con Windows.

Seleccionando “Usar todo el disco” aparece la siguiente ventana de preparación del disco duro.

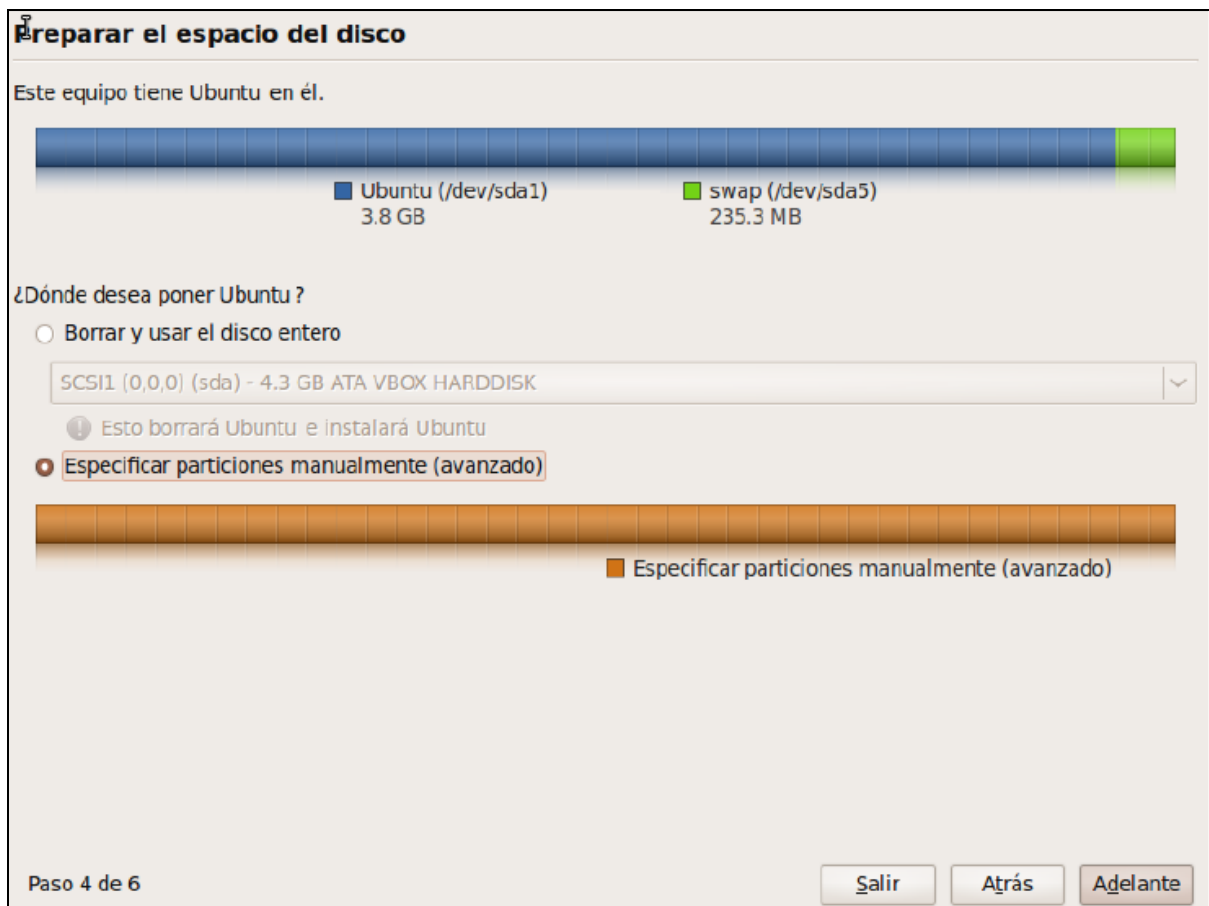


Figura 4.6 Preparación del disco duro en Instalación Ubuntu

Si la PC fuera nueva o si no hay información importante en el disco duro se puede elegir la opción que dice "Borrar y usar el disco entero", esto borrará todos los datos que se tengan en el disco.

**Instalar junto con Windows:** Antes de instalar Ubuntu en un equipo con Windows ya sea Vista, XP u otro se recomienda desfragmentar el disco duro para evitar complicaciones cuando se redimensione la partición. La desfragmentación consiste en colocar todos los archivos de forma contigua sin que queden espacios entre ellos o entre sus partes. Por eso se puede cambiar el tamaño de la partición de Windows y dejar espacio para instalar Ubuntu sin problemas en un sistema desfragmentado.



Figura 4.7 Instalación junto con Windows en Instalación Ubuntu

En la ventana anterior hay 4 opciones. La primera opción "Instalarlo junto a otros, eligiendo entre ellos al arrancar el equipo". Esto hará que se instale Ubuntu junto con Windows y al arrancar la PC se permitirá elegir cual sistema operativo iniciar. La opción "Utilizar el mayor espacio continuo libre", esta opción es útil cuando al seleccionarla se tiene espacio "sin usar" en la PC, Ubuntu se instalará en ese espacio.

**Hacer un particionado manual:** Se crea tres particiones: una raíz, una home y una partición de intercambio. La partición raíz y la home se recomienda que sea del tipo Ext4 y la de intercambio solo puede ser Swap.

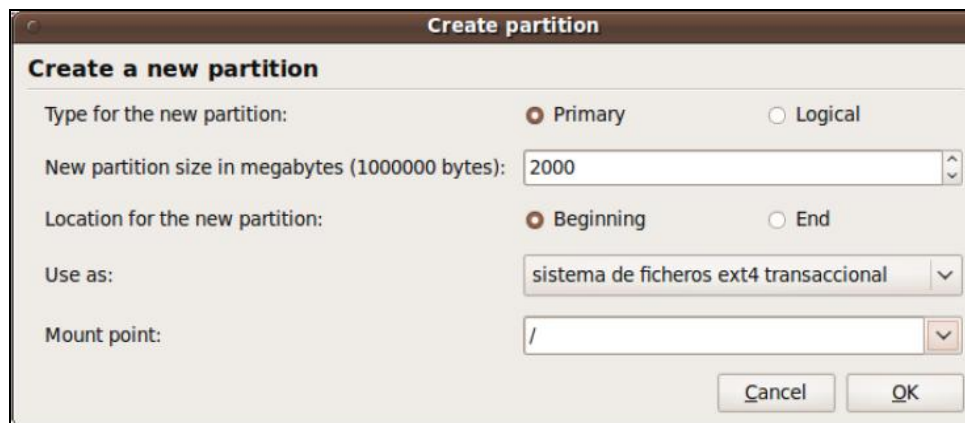


Figura 4.8 Creación de una partición en Instalación Ubuntu

La configuración seleccionada es la que se presenta a continuación:

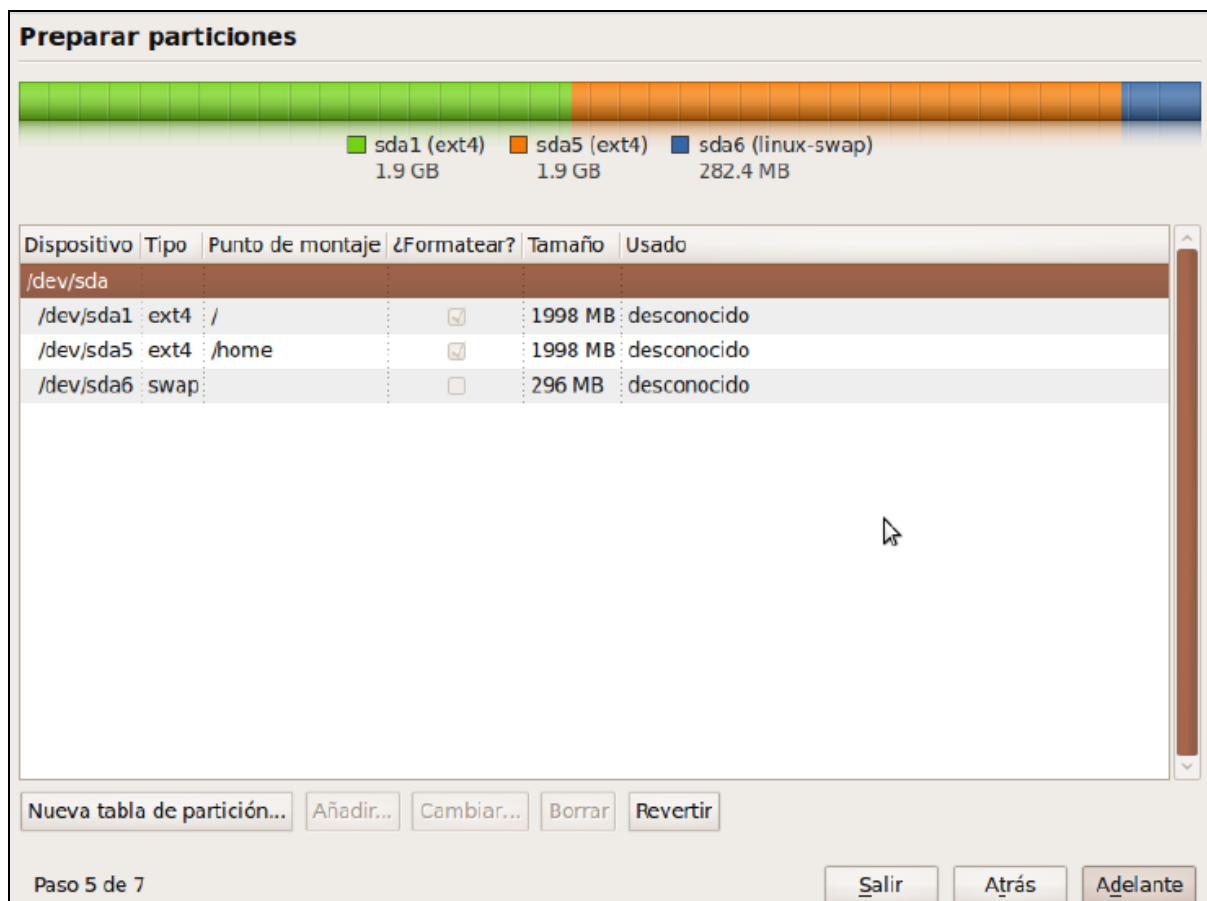
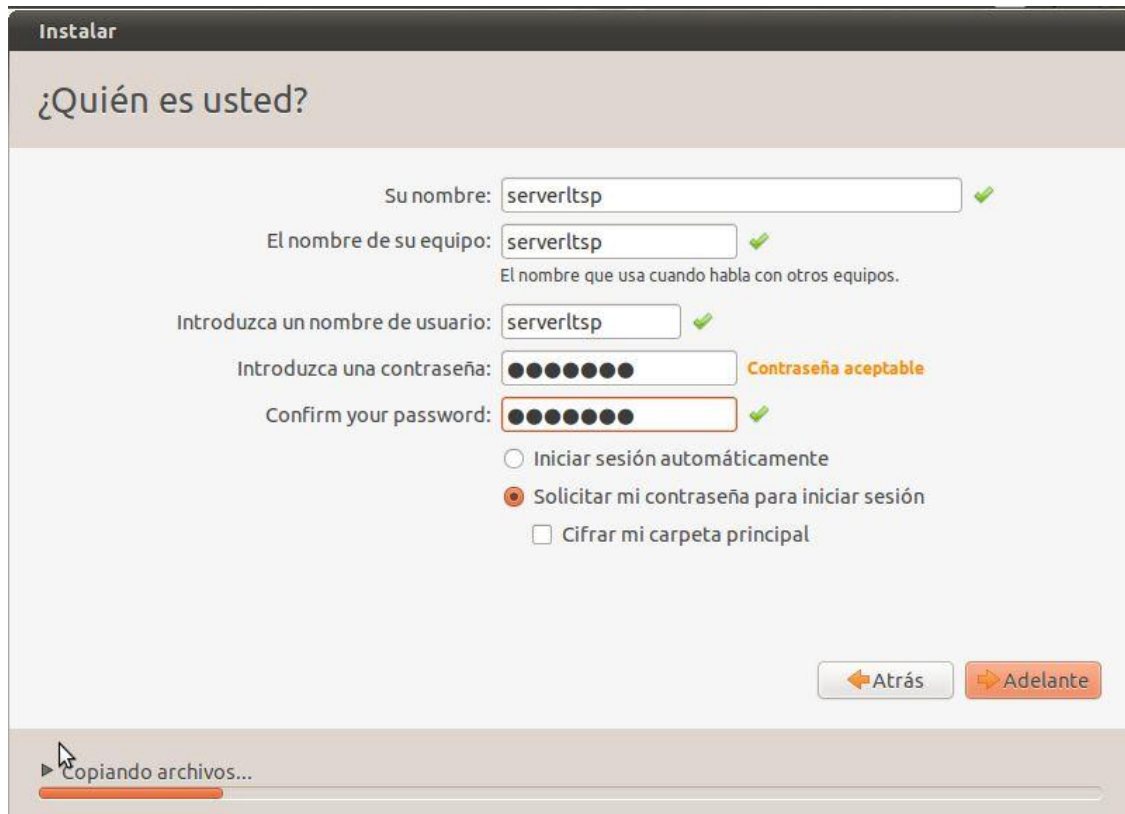


Figura 4.9 Resultado de particiones en Instalación Ubuntu

La siguiente pantalla es para crear un usuario para el sistema. Se comienza llenando los campos con: nombres completos, nombre de usuario, contraseña y entre las tres opciones para este caso se recomienda elegir la segunda opción.



Instalar

### ¿Quién es usted?

Su nombre:  ✓

El nombre de su equipo:  ✓  
El nombre que usa cuando habla con otros equipos.

Introduzca un nombre de usuario:  ✓

Introduzca una contraseña:  Contraseña aceptable

Confirm your password:  ✓

☐ Iniciar sesión automáticamente

☒ Solicitar mi contraseña para iniciar sesión

☐ Cifrar mi carpeta principal

▶ Copiando archivos...

Figura 4.10 Creación de Usuario de Ubuntu

Al oprimir el botón “Adelante” comienza la instalación del sistema.



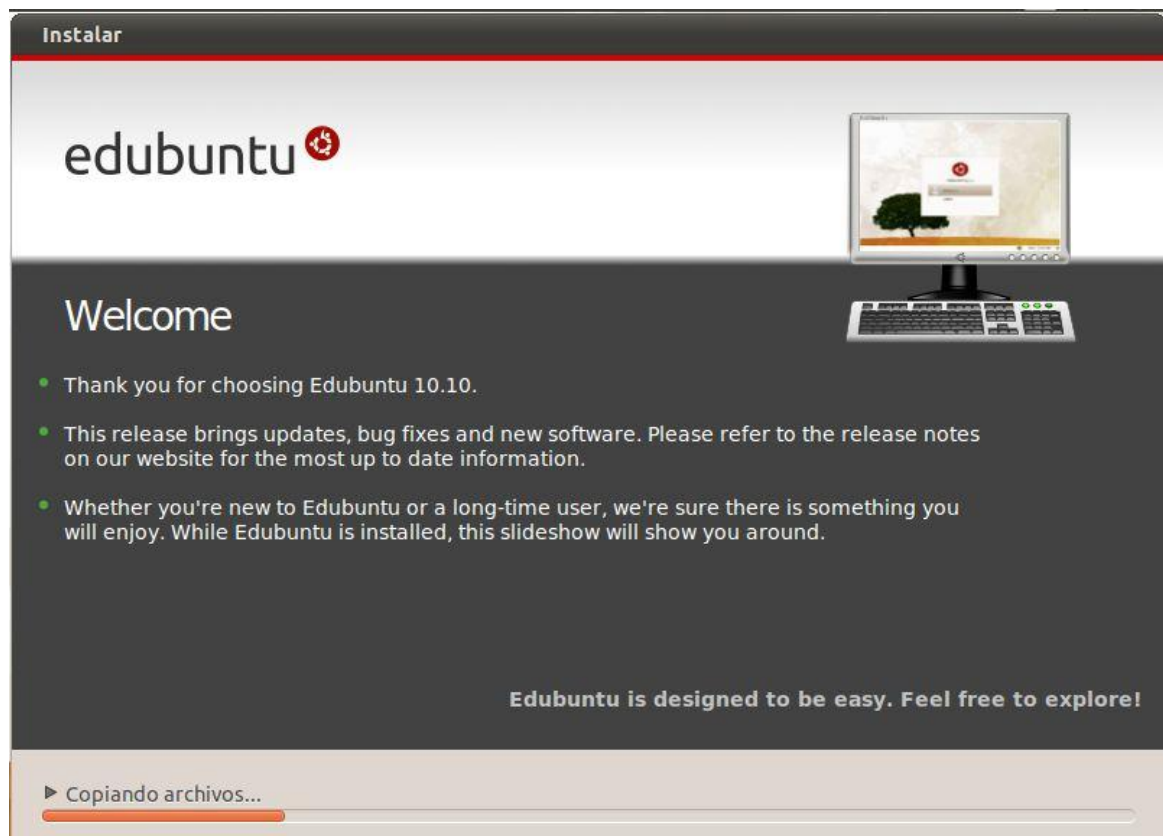


Figura 4.11 Proceso de instalación de Ubuntu

#### 4.1.5. ACTUALIZACIÓN DE UBUNTU

Una vez instalado Ubuntu, en una ventana de terminal se escriben los comandos:

```
sudo aptitude update      (descarga las actualizaciones)
sudo aptitude dist-upgrade (instala las actualizaciones)
```

Para realizar este procedimiento se debe activar el repositorio Canonical-supported Open Source software (main)

#### 4.1.6. INSTALAR SERVIDOR LTSP

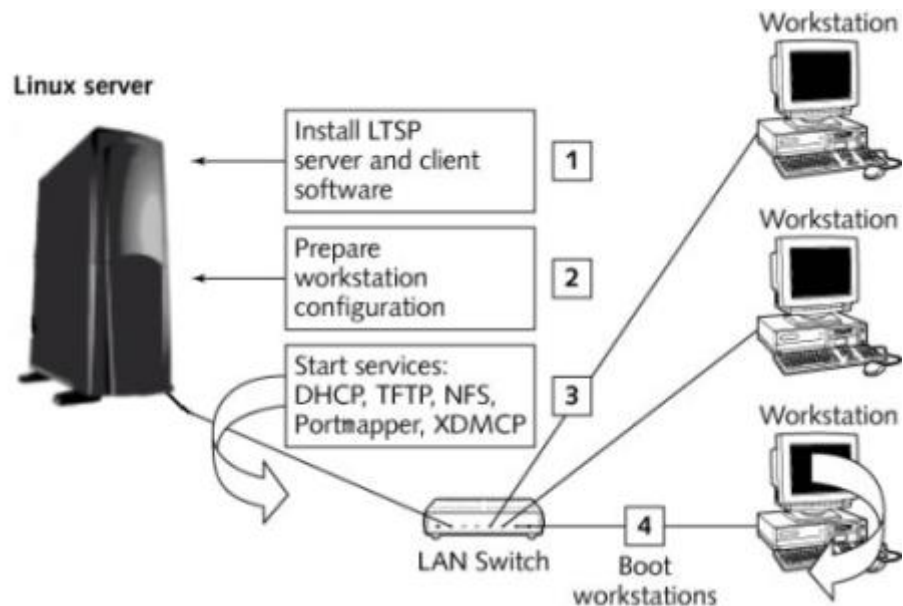


Figura 4.12 Instalación LTSP

Los servicios utilizados por LTSP son:

- DHCP,
- TFTP,
- NFS y
- XDMCP.

Los paquetes utilizados por LTSP, son los siguientes:

- dhcp3-server,
- dhcp3-common (este ya está instalado por defecto en Linux),
- dhcp3-dev,
- tftpd-hpa,
- nfs.kernel-servidor,
- xinetd
- y libwww-perl

Los servicios y paquetes que utiliza el servidor LTSP depende de la versión del sistema operativo Linux que se está usando. La mayoría de los paquetes de RedHat y Fedora están disponibles en formato RPM, mientras tanto Debian y Ubuntu utilizan archivos de instalación en formato DEB. El nombre del archivo por lo general comienza con el nombre del paquete de software y es seguido por el número de versión, como por ejemplo `dhcp-3.23.58-4.i386.rpm`. Con Fedora / Redhat el paquete que se instala es `dhcp`. Con Debian / Ubuntu el nombre del paquete es `dhcp3-server`.

La instalación de LTSP, así como la interfaz Netbook de esta versión de Edubuntu se lo hace directamente desde el instalador, lo que permite un proceso de instalación mucho más fácil e intuitivo.

Si se requiere hacer una instalación manual del LTSP se lo puede hacer de diferentes formas. A través de instalación del CD, descargando los paquetes de LTSP en línea, o a través de sistema de terminales de la instalación. Los paquetes pueden ser instalados manualmente mediante el uso de del comando "`sudo apt-get`". El paquete para cualquier distribución Linux preferida puede ser descargado desde internet. (Ver Anexo B)

Al ejecutar el instalador se presenta las siguientes ventanas:

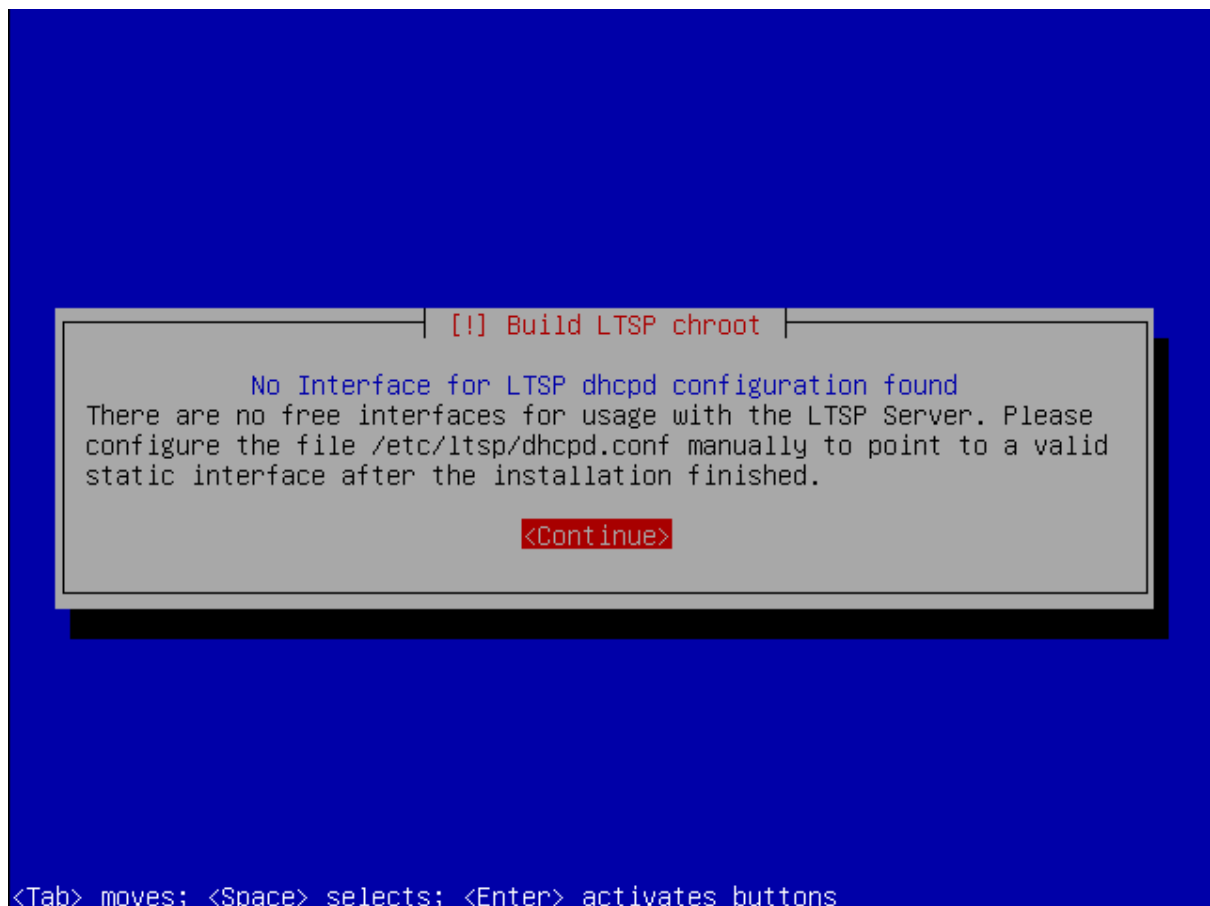


Figura 4.13 Instalador le advierte acerca de un servidor NIC único

El instalador detectará si el servidor tiene dos tarjetas de red incorporadas o si tiene solo una. El instalador sugiere si desea realizar alguna modificación manualmente.

Una vez que arranque el CD, se presiona F4. Seleccionando "Modes" del menú pop-up. Luego seleccionar "Install an LTSP Server" (Instalar un servidor LTSP).



Figura 4.14 Seleccionar Instalar un servidor LTSP

Hacia el final de la instalación, el instalador de empezar a construir el entorno del cliente de los paquetes en el CD.

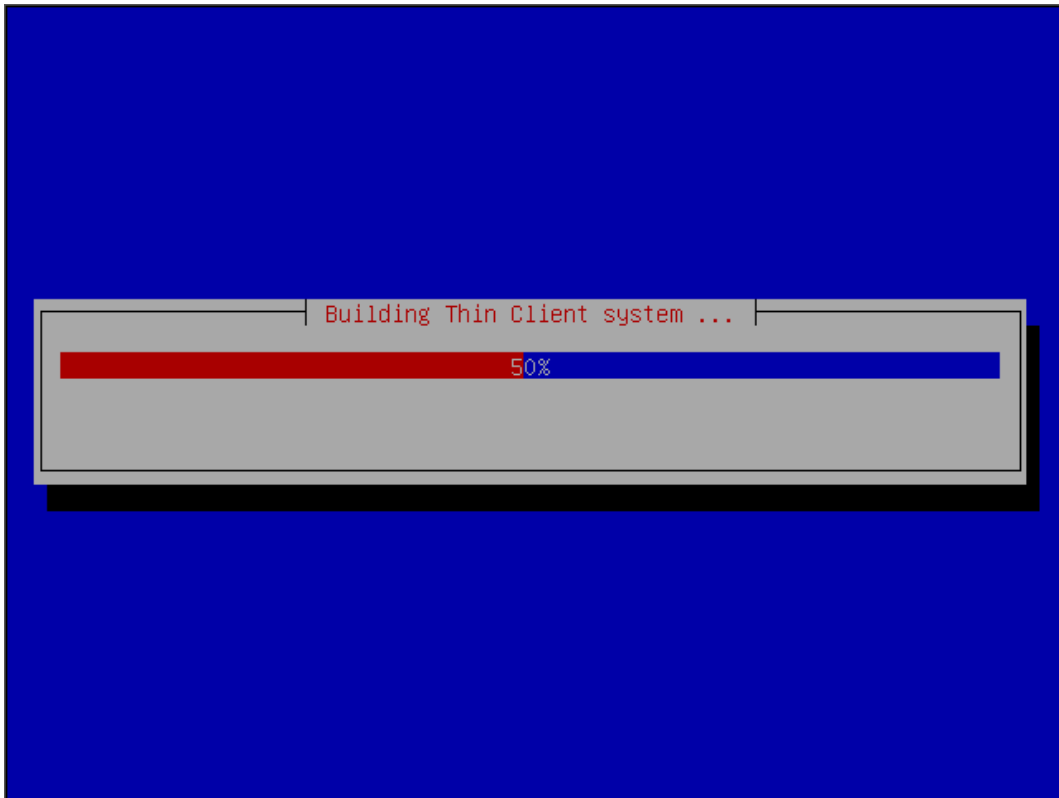


Figura 4.15 Instalador crea el entorno de cliente ligero

Que luego se comprime en una imagen (Thin Client Image).

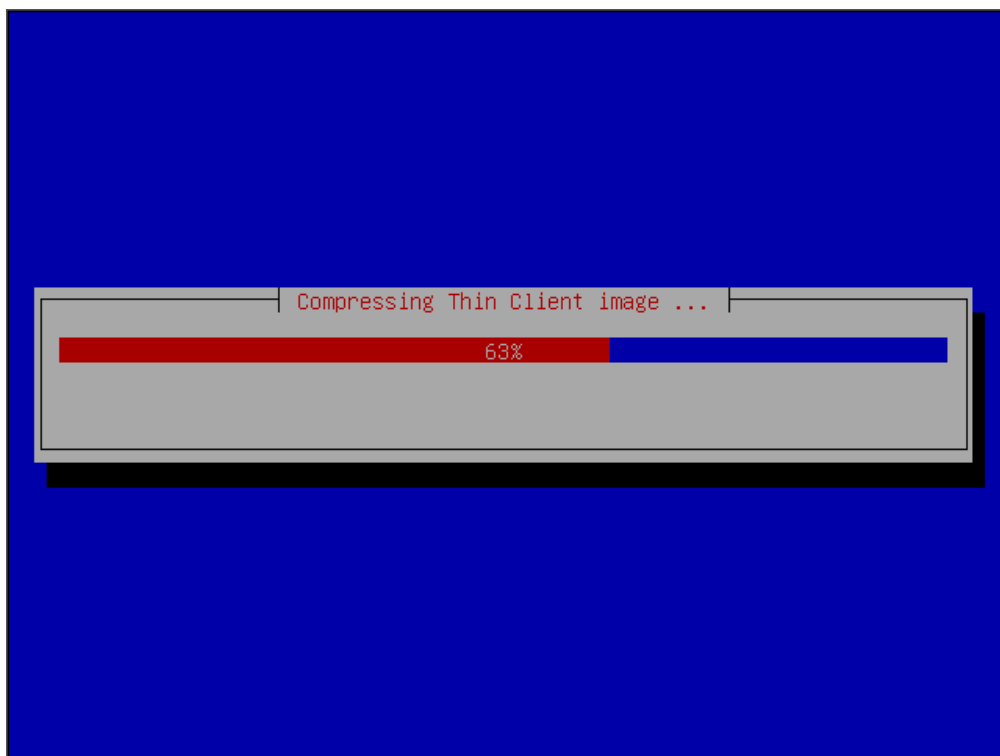


Figura 4.16 Instalador comprime la imagen NBD del cliente

Si el instalador está ejecutado y se ha reiniciado el nuevo sistema este será capaz de arrancar el primer cliente ligero de inmediato.

#### **4.1.7. INSTALACIÓN POR ENCIMA DE UN SISTEMA DE ESCRITORIO QUE SE ESTÁ EJECUTANDO**

Si no hay la disponibilidad de un administrador GNOME de red para trabajar existe la posibilidad de instalar una versión más antigua o más simple para la gestión de red, con la opción “Add/Remove” (Agregar / Eliminar), submenú “network” (red). Buscando la opción todos los paquetes disponibles “all available packages”, luego para aplicar los cambios se debe seleccionar “apply”. Para instalar el nuevo administrador con la nueva configuración de la red se lo hace con la opción “new network manager under settings” del submenú “Network”.

Las siguientes instrucciones sirven para instalar los paquetes que se necesitan en la máquina que va a funcionar como servidor LTSP.

Se comienza ingresando a la terminal y ejecutando el siguiente comando:

```
sudo apt-get install ltsp-server-standalone openssh-server
```

***ltsp-server-standalone***: Este paquete contiene las herramientas para construir el entorno de los clientes livianos. Es el entorno completo que incluye un servidor DHCP para arrancar los clientes

***openssh-server***: (Open Secure Shell) es una alternativa de código abierto, utilizada para conexiones seguras. Es un programa que proporciona una conexión cifrada a una máquina remota y permite ejecutar comandos en la máquina remota.

#### 4.1.8. ACTIVAR EL DOMINIO DEL SERVIDOR TFTP

Para activar el dominio se necesita editar el archivo tftpd-hpa con el siguiente comando:

```
nano /etc/default/tftpd-hpa
```

Antes	Después
#Defaults for tftpd-hpa RUN_DAEMON="no" OPTIONS="-l -s /var/lib/tftpboot"	#Defaults for tftpd-hpa RUN_DAEMON="yes" OPTIONS="-l -s /var/lib/tftpboot"
Tabla 4.1 Cambios en el archivo tftpd-hpa	

Luego del guardar los cambios del archivo tftpd-hpa. Se reinicia el servidor tftp con el comando:

```
sudo /etc/init.d/tftpd-hpa restart
```

#### 4.1.9. CREAR LA IMAGEN PARA LA CONEXIÓN DE LOS THIN CLIENTS AL SERVIDOR

Hay que tomar en cuenta que en un sistema de 32 bits se generará una imagen de 32 bits y en un sistema de 64 bits generará una imagen de 64 bits.

En un sistema de 32 bits, para crear una imagen en una terminal se escribe el siguiente comando:

```
ltsp-build-client
```

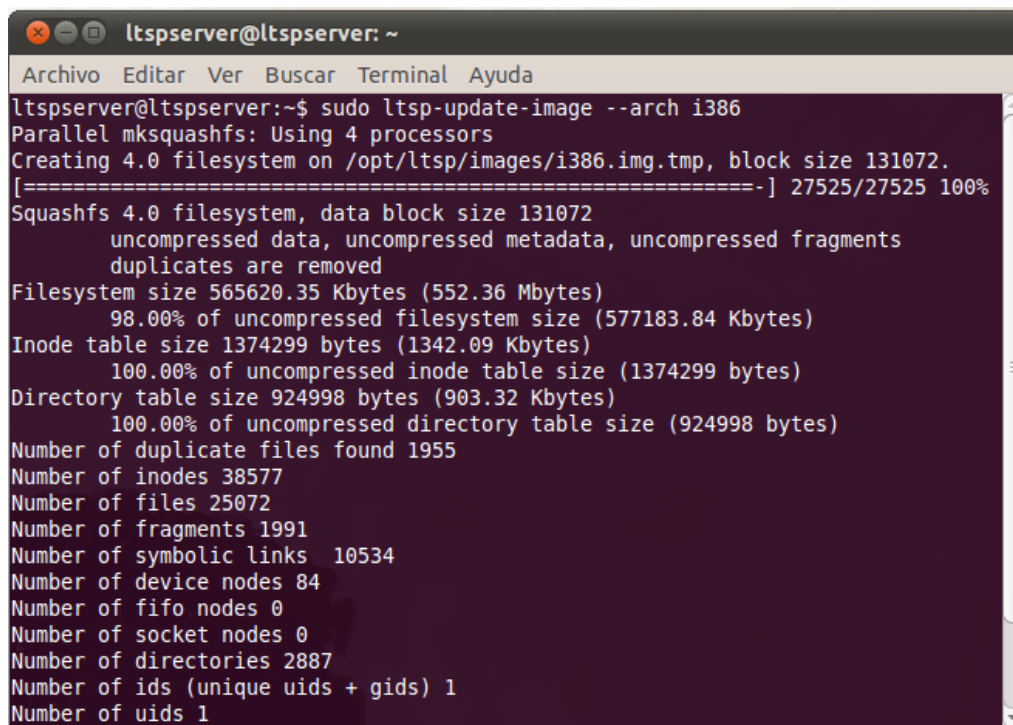


Si se utiliza un sistema de 64 bits, para obtener una imagen de 32 bits se debe escribir el siguiente comando:

```
sudo ltsp-build-client --arch i386
```

Para actualizar esta imagen se utiliza el comando:

```
sudo ltsp-update-image --arch i386
```



```
ltspserver@ltspserver: ~  
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda  
ltspserver@ltspserver:~$ sudo ltsp-update-image --arch i386  
Parallel mksquashfs: Using 4 processors  
Creating 4.0 filesystem on /opt/ltsp/images/i386.img.tmp, block size 131072.  
[=====] 27525/27525 100%  
Squashfs 4.0 filesystem, data block size 131072  
uncompressed data, uncompressed metadata, uncompressed fragments  
duplicates are removed  
Filesystem size 565620.35 Kbytes (552.36 Mbytes)  
98.00% of uncompressed filesystem size (577183.84 Kbytes)  
Inode table size 1374299 bytes (1342.09 Kbytes)  
100.00% of uncompressed inode table size (1374299 bytes)  
Directory table size 924998 bytes (903.32 Kbytes)  
100.00% of uncompressed directory table size (924998 bytes)  
Number of duplicate files found 1955  
Number of inodes 38577  
Number of files 25072  
Number of fragments 1991  
Number of symbolic links 10534  
Number of device nodes 84  
Number of fifo nodes 0  
Number of socket nodes 0  
Number of directories 2887  
Number of ids (unique uids + gids) 1  
Number of uids 1
```

Figura 4.17 Instalación de LTSP cliente se completó con éxito

Al final del proceso se debe leer “LTSP client installation completed successfully” como en la figura anterior. Este proceso puede durar varias horas.

Después de eso, si por algún motivo no se logró arrancar el primer cliente ligero. Se procede a reiniciar el servidor.

Si por cualquier motivo se utiliza otro IP se tiene que editar el archivo / etc / ltsp / dhcpd.conf para que coincida con los valores de IP y para que tenga efecto la modificación se debe reiniciar el servidor dhcp.

#### **4.1.10. CONFIGURACIÓN DEL DHCP SERVER**

Un servidor DHCP asigna dinámicamente direcciones IP a las PC dentro de una red, esto evita que se tenga que configurar la dirección IP de cada máquina por separado por lo que es muy utilizado en todo tipo de redes. Además de asignar la dirección IP. DHCP proporciona un conjunto de configuraciones automáticas como por ejemplo la dirección de broadcast, las direcciones de los servidores DNS y otros parámetros.

DHCP es el primer objeto que el thin client utiliza para obtener una dirección IP de la red, para poder permitir que éste se inicie. En LTSP, el fichero dhcpd se encuentra en el directorio /etc/ltsp. Cualquier cambio que se haga al comportamiento de arranque debería realizarse en este fichero dhcpd.conf. Por defecto, LTSP instala un fichero dhcpd.conf que sirve a los thin clients de forma dinámica (esto es, proporcionará direcciones IP a todos aquellos que las necesiten) por ejemplo en este caso desde 192.168.0.20 a 192.168.0.250.

En este caso la red está planificada con los siguientes parámetros:

Red: 192.168.0.0

Máscara de red: 255.255.255.0

Dirección de Broadcast: 192.168.0.255

Rango de direcciones por DHCP: 192.168.0.20 al 192.168.0.250

Gateway: 192.168.0.1

Dirección Servidor DHCP: 192.168.0.254

Esta configuración proporcionará el direccionamiento IP dentro de la red y con los parámetros necesarios permitirá que las thin client puedan navegar y comunicarse dentro y fuera de la red. Si se utilizará otro servidor como por ejemplo FTP, SMTP, etc. Se debe descomentar la opción que dice “next-server” y escribir ahí la dirección del servidor.

Para realizar la configuración se procede abrir la terminal y ejecutar el siguiente comando:

```
nano /etc/ltsp/dhcpd.conf
```

Al abrir el archivo se procede a realizar los cambios.

```
#
# LTSP dhcpd.conf config file.
#
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
# El rango de direcciones IP del servidor
# publicará al DHCP la activación de los PC clientes
# donde arranca la red
range 192.168.0.20 192.168.0.250;
# se establece la cantidad de tiempo en segundos que
# el cliente puede mantener la dirección IP
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
# se establece la puerta de enlace predeterminada para ser utilizado por
# los PC clientes
option routers 192.168.0.1;
# next-server 192.168.0.1;
# get-lease-hostnames true;
# Si se desea no reenviar solicitudes DHCP de esta
# Interface NIC a cualquier otra NIC (tarjeta de red)
# Interfaces
option ip-forwarding off;
# Se establece la dirección de broadcast y la máscara de subred
# Para ser utilizado por los clientes DHCP
option broadcast-address 192.168.0.255;
option subnet-mask 255.255.255.0;
option root-path "/opt/ltsp/i386";
if substring( option vendor-class-identifier, 0, 9 ) = "PXEClient" {
filename "/ltsp/i386/pxelinux.0";
} else {
```

```

filename "/tsp/i386/nbi.img";
}
# se establece el servidor NTP para ser utilizado por los
# Clientes DHCP
option ntp-servers 192.168.1.100;
# se establece el servidor DNS para ser utilizado por los
# Clientes DHCP
option domain-name "example.com";
option domain-name-servers 192.168.1.100;
# Si se especifica un servidor WINS para los clientes de Windows,
# Tiene que incluir la siguiente opción en el archivo dhcpd.conf:
option netbios-name-servers 192.168.1.100;
# También se puede asignar direcciones IP específicas sobre la base de los
# clientes
# dirección Ethernet MAC como (Host's name is "laser-printer":
host laser-printer {
hardware ethernet 08:00:2b:4c:59:23;
fixed-address 192.168.1.222;
}
}
#
# aquí se lista una interfaz sin utilizar
#
subnet 192.168.2.0 netmask 255.255.255.0 {
}
}

```

Figura 4.18 Modificación del archivo dhcpd.conf

El rango de IPs dentro del archivo dhcpd.conf no debe incluir el IP de difusión: **option broadcast-address**. La dirección del servidor debe ser la misma que se indica en: **option domain-name-servers**

#### **4.1.10.1. Cambiar la IP del servidor LTSP**

Si se cambia la dirección IP luego de realizar la instalación o después de haber realizado la configuración inicial, se tendrá que actualizar los valores del servidor ssh. Los servidores LTSP y los clientes se comunican por el canal y cifrado, y requieren que todos los certificados SSL sean actualizados. Sin esta actualización, los clientes LTSP no serán capaces de acceder. Para actualizar se lo hace abriendo la terminal y ejecutando el siguiente comando.

```
sudo ltsp-update-sshkeys
```

A continuación el comando:

```
sudo ltsp-update-image
```

De igual forma si sale un mensaje de error que “Esta estación de trabajo no está autorizado para conectarse al servidor de mensaje de error en el cliente”, hay que ejecutar los comandos anteriores en ese orden.

Luego se procede a reiniciar el servidor dhcp después del cambio en el archivo. Ejecutando el siguiente comando:

```
sudo invoke-rc.d dhcp3-server restart
```

#### **4.1.11. CONFIGURAR UNA IP ESTÁTICA PARA EL SERVIDOR LTSP**

Esta configuración es opcional. En una terminal ejecutar el siguiente comando:

```
nano /etc/network/interfaces
```

Se debe asegurar que esté en funcionamiento la configuración de la interfaz de recambio para los clientes ligeros de la IP 192.168.0.1

Se escribe la dirección de la IP estática para que el servidor tenga siempre está dirección y sea más fácil de localizar, por ejemplo. Se deben escribir direcciones tales como subnetmask, Gateway, broadcast, ip adress, etc. Como se muestra en la figura anterior.

Después agregar las direcciones, se guardan cambios con Ctrl+O

#### **4.1.12. ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN DE LAS TERMINALES LIGERAS**

Para que los clientes puedan acceder al sistema operativo, se deben crear usuarios desde el servidor, o hacerlo manualmente copiando el archivo "lts.conf" que contiene la configuración de los mismos. El archivo se encuentra en el directorio /opt/ltsp/i386/usr/share/doc/ltsp-client-core/examples. El cual se debe copiar al directorio /var/lib/tftboot/ltsp/i386 con el comando:

```
sudo cp /opt/ltsp/i386/usr/share/doc/ltsp-client-core/examples/lts.conf  
/var/lib/tftboot/ltsp/i386
```

Por último se debe actualizar la imagen, con el comando ltsp-update-image para que se guarden la imagen y el usuario pueda acceder a ellos. Este comando se debe ejecutar, siempre que se haga una modificación en el servidor.

#### **4.1.13. CONFIGURAR LA BIOS DE LOS TERMINALES LIGEROS**

Cuando la instalación haya terminado se debe reiniciar el servidor y el siguiente paso consiste en configurar la BIOS de los terminales ligeros para que puedan arrancar o bootear por red. Por lo cual es necesario que cada terminal ligero esté conectada al switch donde está conectado el servidor.

#### 4.1.14. CONFLICTOS CON VERSIONES ANTIGUAS

No se debe usar el paquete ltsp-utils disponible en dapper draque (Edubuntu versión 6.06) con esta implementación LTSP, la versión actual que se utiliza es una versión diferente de LTSP, si se realiza la instalación juntas se desconfigura la implementación realizada.

#### 4.2. IMPLEMENTACIÓN

Una vez encendido el ordenador cliente y realizada la configuración de inicio por red, se presenta la siguiente ventana de acceso:

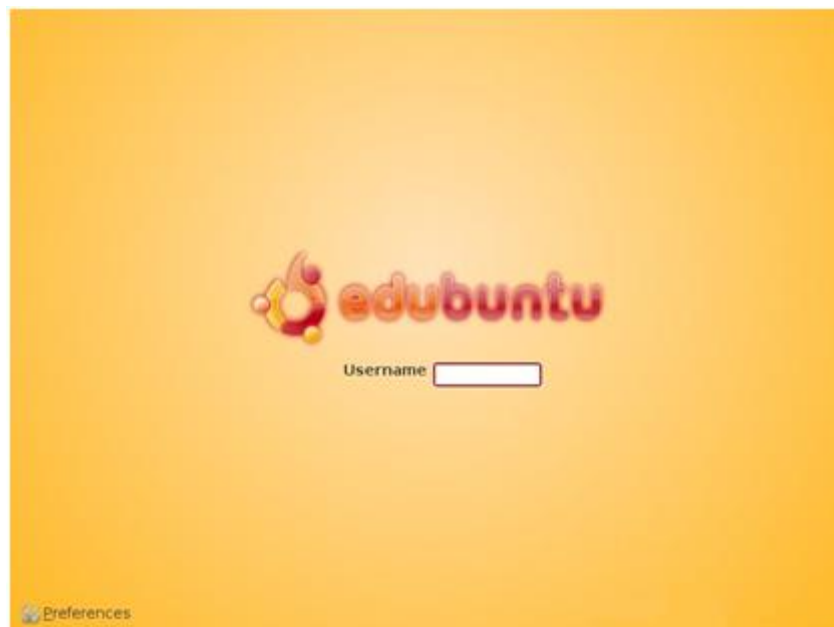


Figura 4.19 Ventana de acceso

Al iniciar la sesión se tiene acceso al escritorio y a las aplicaciones instaladas.

#### **4.2.1. DISQUETE DE INICIO**

Muchas de las máquinas, más o menos recientes disponen de arranque PXE, función incorporada que permite arrancar a través de la red para conectarse a un servidor de terminales. El problema viene cuando las máquinas no disponen de PXE. En este caso, se procede a usar Etherboot montado en un disco duro o floppy.

Etherboot es un paquete de software para la creación de imágenes ROM que descarga código a través de una red Ethernet y luego se ejecuta en un computador x86. Muchos dispositivos de red poseen un sócalo donde un chip ROM puede ser instalado. Etherboot es el código que puede ser colocado en dicha ROM.

Etherboot es Open Source, protegido bajo la Licencia Pública General GNU, Versión 2 (GPL2). Por lo cual es posible descargar el paquete Etherboot y configurarlo para el tipo de bootrom que se necesite. Se compila la fuente para producir la imagen que será escrita en el chip EPROM, o bien en un diskette para pruebas.

Este paquete puede ser descargado desde el sitio web de Marty Connor: [www.Rom-O-Matic.net](http://www.Rom-O-Matic.net). El sitio web permite utilizar un generador de imágenes de arranque que luego se puede descargar. Facilitando así el proceso de configuración y compilación de las imágenes de bootrom con Etherboot. Primero se escoge el tipo de tarjeta de red y la clase de imagen. Por último, presionando el botón 'Get ROM' se crea una imagen bootrom personalizada que será generada para el proyecto. La imagen bootrom será generada mientras se espera unos pocos segundos, y cuando está listo, el navegador desplegará una ventana de 'Guardar Como' donde se puede designar dónde quiere salvar la imagen. La imagen necesita grabarse dentro de un disco flexible para ser ejecutada

##### **4.2.1.1. ALTERNATIVA POR INTERFACES DE RED DIFERENTES**

Las imágenes de arranque se crean de forma particular para cada tarjeta de red. Y en un entorno de terminales ligeros suele haber máquinas con muchas interfaces de red diferentes. Una solución es descargar una imagen de floppy creada por



Alexander Heinz (<http://etherboot.anadex.de/>) que soporta una cantidad impresionante de tarjetas de red y permite arrancar las PCs a través de la red sin la necesidad de PXE o de una imagen específica de Etherboot.

Las características de este floppy son:

- Está basado en Freedos y Syslinux.
- Usa la versión 5.4.0 de Etherboot, con lo que permite trabajar con todas las interfaces de red soportadas por Etherboot.
- Dispone de una opción que, usando PCIScan v1.10, autodetecta la tarjeta de red que se esté utilizando, con lo que no se tiene que hacer nada para que funcione.
- Dispone de entradas específicas para arrancar cada tarjeta de red. No obstante, con la auto-detección es suficiente.
- Dispone de una opción que permite instalar Etherboot en un disco duro.

Se puede descargar la imagen del floppy desde el siguiente enlace:

[http://etherboot.anadex.de/eb\\_on\\_hd.ima](http://etherboot.anadex.de/eb_on_hd.ima)

Una vez descargada la imagen, se procede a grabar la imagen en un diskette, ejecutando el siguiente comando:

```
# dd if=eb_on_hd.ima of=/dev/fd0
```

En el caso de que la terminal ligera cuente con sistema operativo linux una vez grabada la imagen en un floppy, podemos instalarlo en el disco duro ejecutando el siguiente comando en una terminal:

```
INSTALL etherboot to hard disk / MODIFY this floppy
```

Esto borrará la tabla de particiones del disco duro con lo que se perderá la información que se contenga en el mismo, creará una partición FAT de 5MB e instalará un MBR.

Para evitar perder la información hay otra forma de ejecutarlo, si en el ordenador se dispone de GRUB, se hace uso de memdisk, una utilidad de grub que permite ejecutar imágenes de floppys. Se utiliza el fichero llamado etherboot.tar.gz que contiene el fichero eb\_on\_hd.ima y memdisk.

Para arranque el floppy desde GRUB, se realiza los siguientes pasos:

Primero se descomprime el fichero etherboot.tar.gz

```
# tar xfvz etherboot.tar.gz
```

Se crea un directorio llamado etherboot con los dos ficheros dentro.

Después se copia los ficheros eb\_on\_hd.ima y memdisk al directorio /boot del Linux que se está usando.

Una vez copiados, se crea una entrada como la siguiente en el fichero /boot/grub/menu.lst que permite iniciar el floppy vía grub:

```
title Iniciar la máquina como terminal ligero
root (hdX,Y)
kernel /boot/memdisk
initrd /boot/eb_on_hd.ima
```

En la línea root (hdX,Y) se sustituye X por el número del disco duro, Y por el número de partición. Tanto el número de disco como el número de partición se empiezan a contar desde cero.

#### **4.2.2. SOLUCIÓN DE INCONVENIENTES**

En este momento si se encuentra mensajes de error sobre DHCP se deberá establecer una IP estática para el servidor y cambiar la IP interna en dhcpd.conf

```
sudo gedit /etc/ltsp/dhcpd.conf
```

### 4.2.3. ADMINISTRAR CON EDUBUNTU MANAGEMENT SERVER

Al iniciar la sesión en la red LTSP como administrador se puede encontrar un mensaje que aparece en la parte superior derecha en la que informa que hay actualizaciones disponibles para el equipo. Ubuntu hace que sea fácil mantenerse al día con los últimos parches de seguridad.

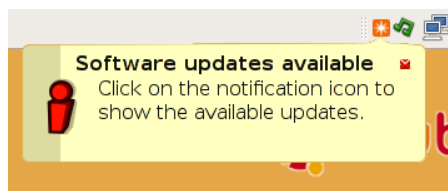


Figura 4.20 Parches de seguridad de Ubuntu

Las actualizaciones se aplicaran automáticamente a todos los clientes, para tener efecto los cambios se requiere reiniciar el o los ordenadores. Debido a que los clientes LTSP utilizan el mismo conjunto de aplicaciones del servidor. Al dar clic en el pequeño icono rojo, se introduce la contraseña y se muestra la siguiente ventana:

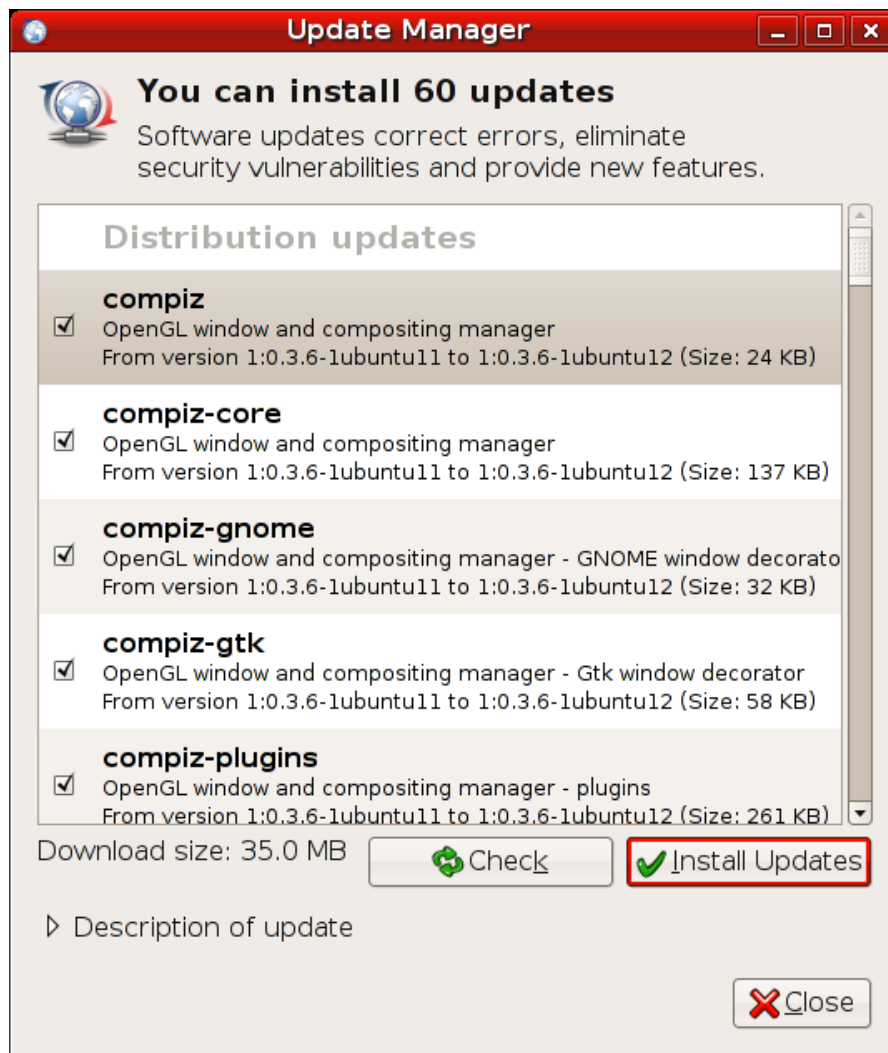


Figura 4.21 Administrador de actualizaciones de Ubuntu

Esta aplicación permite aplicar todas las actualizaciones disponibles para el ordenador. Al hacer clic en el botón Check o Comprobar, se verifica si existen más actualizaciones disponibles. Una vez que la verificación se haya completado, está listo para actualizarse el sistema.

Al hacer clic en el botón OK el equipo baja todos los paquetes disponibles y mostrará la siguiente pantalla.

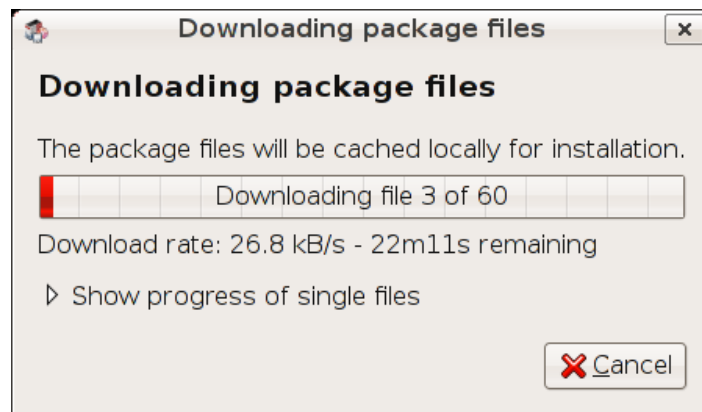


Figura 4.22 Descarga de package files de Ubuntu

Después de que todos los paquetes hayan terminado la descarga, se presenta el cuadro de progreso, lo que demuestra hasta qué punto el equipo ha llegado en la actualización. Se puede hacer clic en Detalles para mostrar información más detallada acerca de las actualizaciones, como se muestra a continuación.

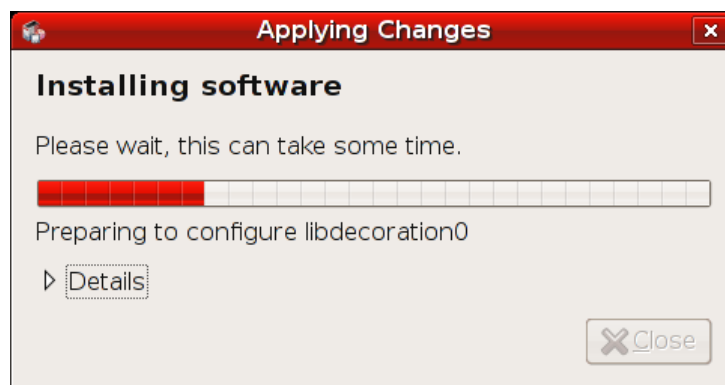


Figura 4.23 Instalación de paquetes de Ubuntu

Después de que las actualizaciones se han completado, el ordenador informa si es necesario reiniciar para que los cambios entren en vigencia.

La instalación y configuración tanto del sistema operativo como de LTSP no resulta complicado siguiendo la serie de pasos descritos anteriormente.

## CAPITULO 5. PRUEBAS Y RESULTADOS

---

### 5.1 PRUEBAS EN SISTEMA OPERATIVO EN MARCHA

Después de la instalación del sistema operativo en el servidor y de los primeros manejos del servidor del proyecto se obtuvieron los siguientes resultados.

### 5.2 PRUEBAS EN INICIO DE SESIÓN

Al ingresar al sistema operativo ocurrió que se digitó una contraseña incorrecta y también que el nombre de usuario no coincidió con el que se había creado en el momento de la instalación. Para solucionar se creó otro usuario por el terminal en una sesión root. Realizando los siguientes pasos:

En el terminal se ingresa el siguiente comando:

```
# adduser
```

Luego se ingresa el nombre de usuario y contraseña. Si se desea eliminar o cambiar la contraseña de un usuario ya creado. Se utiliza el comando:

```
# deluser <nombre del usuario>
```

### 5.3 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA MONITORIZAR Y CONTROLAR LOS USUARIOS LTSP DESDE EL SERVIDOR

Para el proyecto en la etapa de pruebas se presentó la necesidad de contar con una herramienta que vigile las actividades de los alumnos al usar los terminales del laboratorio de la escuela. Edubuntu dispone de una útil consola que sirve para realizar algunos propósitos. Esta consola funciona en el servidor. Desde esta es posible visualizar los escritorios de las terminales, enviar mensajes, abrir, bloquear o terminar las sesiones remotas, controlar su lista de procesos. Incluso permite que un cliente vea el escritorio del servidor.

### 5.3.1 GNOME NANNY<sup>7</sup>

Gnome Nanny proporciona a los maestros un método para controlar cómo los niños utilizan el ordenador. También incluye el filtrado de contenido básico al utilizar el internet.

Gnome Nanny es un sistema de control que permite fijar la cantidad de tiempo como son el número de horas que puede estar encendido el PC, los intervalos horarios de tiempo en los que se permite su uso e incluso en qué momentos específicos del día los niños o cualquier otro usuario pueden usar la computadora, navegar online y chatear o enviar mensajes. También permite filtrar los sitios web a los que ese usuario puede o no acceder.

Para instalar esta herramienta en Ubuntu se procede a realizar los siguientes pasos:

a.- Agrega el PPA de Gnome Nanny e instalar el programa:

```
sudo add-apt-repository ppa:nanny  
sudo apt-get update && sudo apt-get install nanny
```

b.- Una vez instalado, se debe reiniciar el equipo para activar un controlador en el panel.

c.- Se puede ejecutar el programa desde el menú Sistema, submenú Administración, submenú Control Parental.

---

<sup>7</sup> <http://live.gnome.org/Nanny>

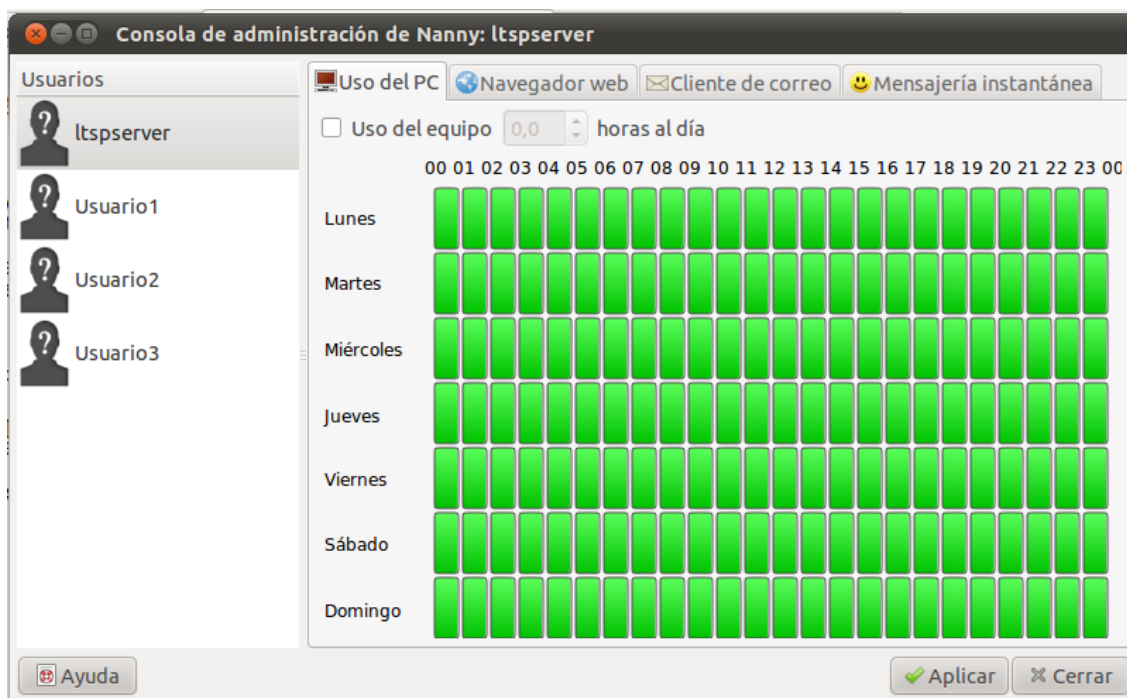


Figura 5.1 Gnome Nanny

El uso es sencillo simplemente se selecciona el usuario al que se le va a aplicar las restricciones y se establece las configuraciones que parezcan apropiadas. En el caso del uso de la restricción horaria, en la pestaña correspondiente “Nanny” se puede indicar el número de horas de uso del equipo, y arrastrando el cursor sobre las celdas horarias, indicar el intervalo de uso del mismo de lunes a viernes. Las celdas en rojo indican prohibición de uso en esas horas, las celdas de color verde indican que se permite su utilización. En la pestaña de navegación web se permite también configurar la lista de sitios permitidos, sitios prohibidos y las listas negras. Para añadir un sitio basta con indicar la URL correspondiente activando la opción Usar Filtrado de contenidos web.

### 5.3.2 EDUBUNTU THIN CLIENT MANAGER

Thin Client Manager (TCM) es una utilidad de administración del sistema que permite a un maestro controlar fácilmente las máquinas de su clase, mediante la utilización de las siguientes características:



- Ejecución del programa a distancia
- Simple envío de mensajes
- Cierre de aplicaciones remotas
- Acceso rápido a la editor de restricciones
- Ejecución Remota de cierre de sesión
- Listados de proceso para cada usuario
- Plugin para ampliar la funcionalidad

Cuando se carga por primera vez el TCM muestra los clientes que actualmente están registrados en el servidor, se los visualiza en el lado derecho de la pantalla, junto con su dirección IP y nombre de usuario, como en la Figura. 5.2.

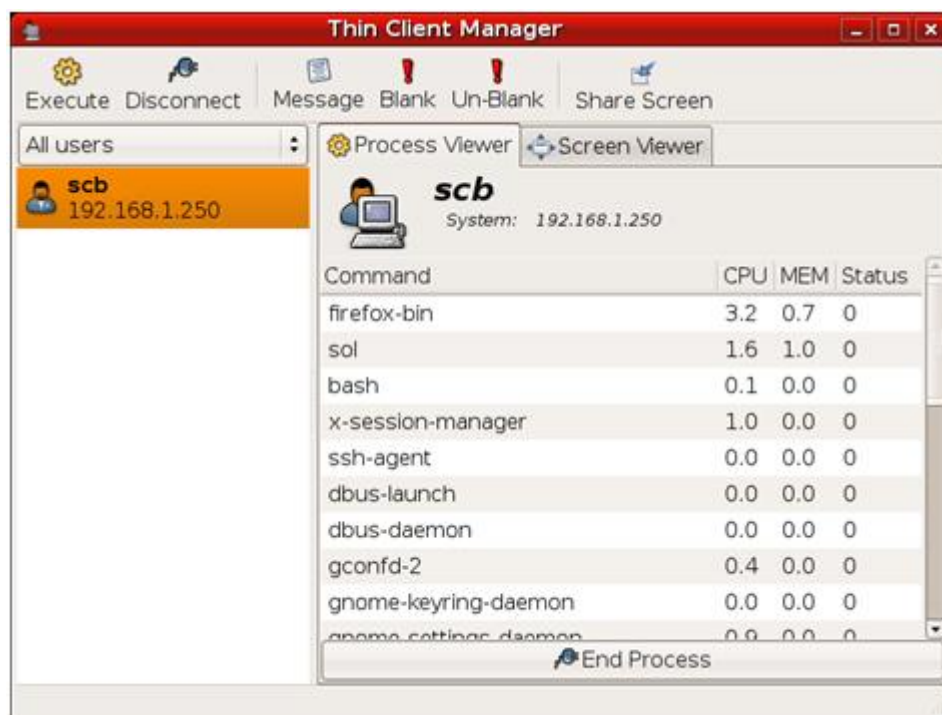


Figura 5.2 Thin Client Manager Process Viewer

Esta lista se actualiza dinámicamente y cambiará a medida que los usuarios inician sesión y salen del sistema. Al hacer clic en una entrada de la lista, permite visualizar las funciones en la interfaz de usuario. Al hacer clic en el botón todos los usuarios se lista todos los procesos que se esta ejecutando en las sesión de usuarios.

### 5.3.2.1 OPERACIONES

#### 5.3.2.1.1 Administración de Procesos

Para finalizar las aplicaciones de los usuarios, en primer lugar se elige un usuario, luego se selecciona un proceso, y luego se hace clic en el botón "Terminar proceso". A continuación se le pedirá que confirme sus acciones y, previa confirmación, se envía un mensaje a la sesión de clientes que piden que el programa termine. Se puede seleccionar varios usuarios para realizar el mismo procedimiento.

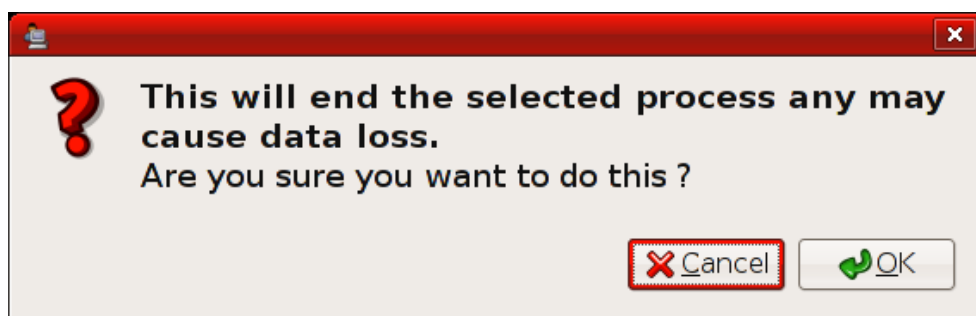


Figura 5.3 Confirmación de Terminación de proceso

#### 5.3.2.1.2 El registro y salida de usuarios

Se puede acceder a un usuario de la sesión, seleccionando primero un usuario y luego haciendo clic en el botón "Desconectar". A continuación se despliega un mensaje para que confirme las acciones y, previa confirmación, se envía un mensaje al finalizar la sesión de los usuarios. Esto registrará el usuario fuera del actual período de sesiones. Se puede seleccionar varios usuarios para realizar el mismo procedimiento.

#### 5.3.2.1.3 Envío de un mensaje

Se puede enviar mensajes cortos a los usuarios, por ejemplo, "Tienes 5 minutos para el final de esta lección". Para ello, primero se selecciona un usuario y luego se hace clic en el botón de envío de mensajes. A continuación, se presenta un cuadro para escribir en el mensaje. Al hacer clic en "Aceptar", el mensaje será enviado al

usuario seleccionado. Se puede seleccionar varios usuarios para realizar el mismo procedimiento.

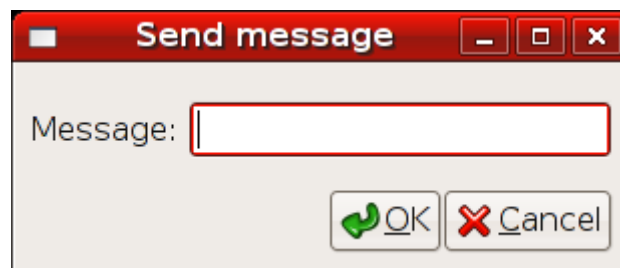


Figura 5.4 Enviar mensajes a los usuarios

#### 5.3.2.1.4 Iniciar una aplicación desde el Administrador de los Thin Client

También es posible iniciar una aplicación o un proceso en una sesión de clientes de TCM. Para ello sólo se tiene que seleccionar el usuario, y hacer clic en el botón "Ejecutar". A continuación, se presenta un cuadro de diálogo para introducir un comando que se ejecute en la sesión de los usuarios. Al hacer clic en "Aceptar", el mensaje será enviado a la sesión de los usuarios pidiendo que el comando elegido vaya ser ejecutado. Se puede seleccionar varios usuarios para realizar el mismo procedimiento.



Figura 5.5 Iniciar una aplicación desde el Thin Client Manager

#### **5.3.2.1.5 Lockdown Editor**

Al seleccionar un único usuario haciendo clic derecho sobre el nombre del usuario, se abrirá el menú contextual. Desde aquí se puede elegir "Lockdown", el cual permitirá configurar las opciones para restringir actividades a un usuario en particular. Al hacer clic en esta opción de menú se invocará la "Pessulus", que es el editor de restricciones Gnome. Las opciones de marcar y deshabilitar en Pessulus activa y desactiva ciertas funciones de ese usuario en particular. Existe un seguro al lado de cada opción en Pessulus. Marcando esta opción hará que el usuario se bloquee. Esto se llama un ajuste obligatorio. Pessulus ha sido alterado para que se integre con el Thin Client Manager.

#### **5.3.2.1.6 La gestión de usuarios y grupos**

La última versión de Thin Client Manager viene con un grupo de usuarios y sistema de filtrado. Al hacer clic derecho en la lista de usuarios, se presentará una opción del menú llamada Grupos. Desde este menú se puede crear nuevos grupos, eliminar los grupos de edad y asignar usuarios a grupos.

Para asignar usuarios a un grupo sólo se tiene que seleccionar los usuarios que se requiere en la lista de usuarios y luego se hace clic para acceder al menú de contexto. En el menú Grupos se selecciona "Añadir usuario a un grupo", luego se selecciona el nombre del grupo. El proceso para la eliminación de miembros de un grupo es muy similar.

Una vez que se haya asignado a los usuarios en grupos, se puede utilizar la lista desplegable de filtro sobre la lista de usuarios para mostrar sólo los miembros de ese grupo en particular. Los grupos y los miembros son persistentes entre sesiones Thin Client Manager y se guardan automáticamente una vez que se hayan alterado. Si alguna vez se tiene que acceder manualmente al archivo que se almacena esta información, este se encuentra en el directorio / etc / tcm / users.conf.

#### **5.3.2.1.7 Plugins**

El marco de plug-in permite ampliar la forma de las acciones del TCM. Al seleccionar uno o más usuarios en el panel de la izquierda se puede hacer clic derecho en el área izquierda, presentándose el menú contextual. Este menú tiene una opción llamada "Plugins" y seleccionanda se muestra una lista de todos los plugins instalados en la TCM. En una instalación nueva, este consistirá en un único plug-in, que se utiliza simplemente como un ejemplo. El archivo plugin de ejemplo esta ubicado en el directorio:

```
/usr/lib/python2.4/site-packages/studentcontrolpanel/plugins/cheap_plugin
```

Un plugin consiste simplemente en una clase y una función de registro. El plug-in cuenta con una lista de usuarios, que se puede utilizar para escribir un código para realizar funciones sobre la base de esa lista.

#### **5.3.2.1.8 Pantalla de visualización**

Al hacer clic en la ficha Visor de la pantalla, se pueden ver cuatro pantallas de cliente a la vez. Mediante el uso de los botones en la parte inferior de la pantalla se puede mover entre los usuarios actualmente conectados. Si un usuario se desconecta, puede utilizar la opción de actualización para volver a conectar todas las pantallas. Las conexiones están cerradas al cambiar al Visor de procesos para ahorrar ancho de banda, pero se vuelven a conectar de nuevo al cambiar a la ficha Visor de la pantalla.

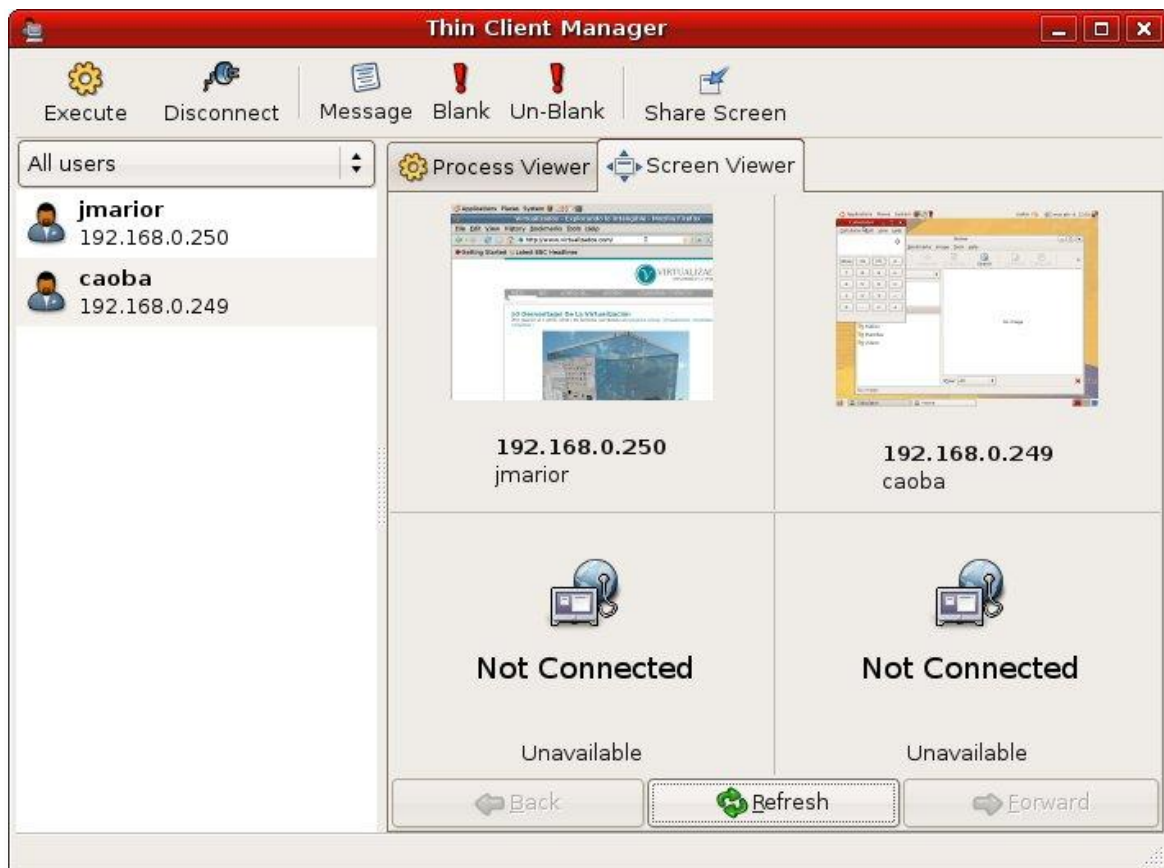


Figura 5.6 Thin Client Manager - Screen Viewer

## 5.4 INSTALACIÓN DEL THIN CLIENT MANAGER

Para instalar se ejecuta el siguiente comando en el terminal:

```
$ sudo apt-get install thin-client-manager-gnome
```

Para arranca el Thin Client Manager se ejecuta el comando:

```
$ sudo student-control-panel
```

Para ver el escritorio de los clientes es necesario instalar x11vnc, se procede a seguir las siguientes instrucciones:

## 5.5 INSTALACIÓN DEL ESCRITORIO REMOTO LINUX (X11VNC)

Antes de instalar en el ambiente ltsp, hay que asegurarse de que las fuentes de apt-get en ltsp son coherentes con la instalación base con el comando:

```
sudo cp / etc / apt / sources.list / opt/ltsp/i386/etc/apt/sources.list
```

El chroot dentro del entorno del cliente ltsp en el servidor.

```
chroot sudo / opt/ltsp/i386
```

Luego se actualiza los repositorios del ambiente LTSP utilizando el comando apt get:

```
apt-get update
```

Para instalar el paquete x11vnc (repositorio universo), se utiliza el siguiente comando:

```
apt-get install x11vnc
```

Puede darse el caso de que se necesite agregar la siguiente ruta / etc / apt / sources.list del directorio en la línea de comandos. Luego de instalar el paquete para actualizar los cambios se debe ejecutar el comando apt-get update.

## 5.6 CONFIGURACIÓN PARA EJECUTAR X11VNC EN LOS CLIENTES LIGEROS

Existen dos formas de configurar:

### 5.6.1 Primera Forma

Primero se procede a editar el archivo rc.local para añadir x11vnc al arranque del sistema, con el siguiente comando:

```
vi / etc / rc.local
```

Hay que asegurarse de que se lo realiza en el entorno chroot y no la raíz del servidor. También se puede utilizar el comando nano (nano / etc / rc.local), pero primero hay que instalarlo dentro del entorno chroot con el siguiente comando:

```
apt-get install nano
```

En el archivo hay que añadir la siguiente línea antes de la declaración exit 0, para terminar el script:

```
x11vnc-display: 6-forever-loop-shared &
```

Se guardan los cambios. Luego con los siguientes comandos se verifica que rc.local se vaya a ejecutar realmente.

```
cd / etc/rc2.d
```

```
mv K99rc.local S99rc.local
```

### 5.6.2 Segunda Forma

Este es uno de los procedimientos más seguros para ejecutar x11vnc en los clientes ligeros. Se debe omitir los pasos a continuación si se ha hecho la anterior forma de configuración.

Una alternativa es la edición del archivo rc.d, ejecutando el siguiente fragmento de código en el entorno chroot ltsp para crear un / etc/init.d/x11vnc script de inicio:



```

# cat <<__END__ > /etc/init.d/x11vnc
case "$1" in
    start)
        start-stop-daemon --start --oknodo \
            --pidfile /var/run/x11vnc.pid --background \
            --nicelevel 15 --make-pidfile --exec \
            /usr/bin/x11vnc -- -display :6 -loop -passwdfile /etc/x11vncpassword -
noss!
        ;;
    stop)
        start-stop-daemon --stop --oknodo --pidfile /var/run/x11vnc.pid
        ;;
    restart)
        $0 stop
        $0 start
        ;;
    *)
        echo "Usage: $0 start|stop|restart"
        ;;
esac
__END__

```

Figura 5.7 Configuración del escritorio remoto Linux

A continuación, se lo hace ejecutable y se lo vincula al directorio / etc/rc2.d :

```

# Chmod 755 / etc/init.d/x11vnc

# Cd / etc/rc2.d

# Ln-s ../init.d/x11vnc S99x11vnc

```

Finalmente, se crea el archivo `/etc/x11vncpassword` con la contraseña que se desea utilizar para conectar los terminales:

```
# Echo "thepassword"> / etc/x11vncpassword
```

```
# Chmod 400 / etc/x11vncpassword
```

```
# Chown root: root / etc/x11vncpassword
```

Para mayor seguridad se debe considerar el establecimiento de `x11vnc` para utilizar la autenticación del sistema (por ejemplo, en el directorio LDAP).

### **5.6.3 Salir del entorno chroot**

Después de haber instalado el paquete `x11vnc` y establecer `x11vnc` para que se ejecute cuando el cliente ligero arranque se está listo para salir del entorno `chroot`:

```
exit
```

Para establecer los cambios se necesita actualizar la imagen de LTSP, ejecutando el siguiente comando:

```
sudo ltsp-update-image
```

Si se está utilizando una imagen `i386` en un `AMD64` el comando que se utiliza es:

```
sudo ltsp-update-image -- arch i386
```

### **5.6.4 Pruebas realizadas utilizando el escritorio remoto**

Después de la anterior configuración se debería ser capaz de conectarse con los thin client a través de VNC. El primer paso es reiniciar los thin clients. Para

conectarse con un cliente ligero en particular con la dirección IP 192.168.1.44 se ejecuta el siguiente comando:

```
xvnc4viewer-FullColour 192.168.1.44
```

Si se omite -FullColour se tendrá un acceso más rápido, pero con menores características gráficas en la pantalla remota.

### **5.6.5 Comando para Instalar el Thin Client Manager**

Se ejecuta el siguiente comando en el servidor LTSP (NO incluidos en el chroot LTSP).

```
aptitude install thin-client-manager
```

Con el anterior comando se instala el paquete thin-client-manager. El cual permite la gestión de clientes ligeros con VNC. Después se lo ejecuta con el siguiente comando para acceder al panel de control:

```
sudo student-control-panel
```

El anterior comando permite visualizar los usuarios conectados, ver sus pantallas, etc.

## **5.7 COPIA DE SEGURIDAD**

Para guardar el respaldo del servidor de Edubuntu, y a la vez mantenerla actualizada, se necesita realizar una copia de seguridad de los datos de los usuarios.

Existe gran variedad de opciones disponibles con medios externos de copia de seguridad. Como unidades de cinta SCSI, DVD-RAM o la ROM, o incluso de CD / R todos se pueden utilizar para obtener una copia de seguridad del servidor.

### **5.7.1 ENFOQUES DE LAS COPIAS DE SEGURIDAD**

Cuando se realiza una copia de seguridad de un servidor, normalmente hay dos enfoques:

- Copia de seguridad de todo.
- Copia de seguridad de los archivos de configuración y datos del usuario.

#### **5.7.1.1 Copia de seguridad de todo**

Por lo general, un respaldo de todo, le permitirá al administrador hacer una restauración de todo el sistema operativo, así como los datos del usuario.

Por lo general, se necesitará usar una unidad de cinta SCSI, y de un programa como Amanda (disponible en el repositorio universe) para hacer este tipo de estrategia de copia de seguridad.

#### **5.7.1.2 Copia de seguridad de configuraciones y datos**

Copia de seguridad de sólo los archivos de configuración y los datos es una estrategia aceptable para los sitios en un presupuesto específico. En un sistema típico de Edubuntu, se realiza una copia de seguridad de los siguientes archivos y directorios.

Se debe capturar la mayor parte de lo que está en el sistema. Después de un desastre, se tendrá que volver a instalar desde el CD de Edubuntu, volver a instalar los programas que se haya agregado, y volver a aplicar todas las actualizaciones. En ese momento, se puede obtener los ficheros de configuración y datos de usuario de la copia de seguridad.

/ etc

/ home

/ var/lib/tftpboot/ltsp/i386/ltts.conf

## 5.8 RESULTADOS

Después de realizar la implementación del proyecto y el uso del laboratorio de computación por parte de profesores y estudiantes de la Escuela José Luis Tamayo. Se ha procedido a realizar una encuesta. Se a propuesto conocer los datos sobre el número alumnos que experimentaron en el uso de las aplicaciones educativas. El enfoque fue dado a aprendizaje obtenido usando las herramientas de Edubuntu. Esta información puede ser utilizada tanto para sondear la posibilidad de ofrecerle al profesor y al alumno nuevas capacitaciones para reforzar las capacitaciones ya realizadas profundizando así los temas que ofrece este tipo de aplicaciones.

### 5.8.1 MUESTRA DE LA POBLACIÓN A ENCUESTAR

Se decidió hacer un muestreo para poder obtener conclusiones sobre todos los alumnos de la Escuela José Luis Tamayo sin tener que preguntar a todos y cada uno de ellos. Por lo cual se procede a aplicar la fórmula matemática para obtener una muestra probabilística simple la cual permite conocer la cantidad de niños que se debe entrevistar. Con una población de 500 niños para tener una información adecuada con error estándar menor de 0.015 al 95 % de confiabilidad, se recomienda la utilización de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Siendo  $n' = \frac{s^2}{\sigma^2}$  sabiendo que:

$\sigma^2$  Es la varianza de la población respecto a determinadas variables.

$s^2$  Es la varianza de la muestra, la cual podrá determinarse en términos de probabilidad como  $s^2 = p(1 - p)$

$se$  Es el error estándar que está dado por la diferencia entre  $(\mu - \bar{x})$  la media poblacional y la media muestral.

$(se)^2$  Es el error estándar al cuadrado, que nos servirá para determinar  $\sigma^2$ , por lo que  $\sigma^2 = (se)^2$  es la varianza poblacional.

$N =$	41
$se =$	0,015
$p =$	0,95
$\sigma^2 = (se)^2 =$	$(0,015)^2 = 0,000225$
$s^2 = p(1 - p) =$	$0,95(1 - 0,95) = 0,0475$
por lo que $n' = \frac{s^2}{\sigma^2} =$	$\frac{0,0475}{0,000225} = 211$
$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} =$	$\frac{211}{1 + \frac{211}{41}} = 34$

Es decir para realizar la investigación se necesita una muestra de al menos 34 niños.

### 5.8.2 Muestreo Estratificado:

Es necesario estratificar la muestra en relación al año que cada niño esta cursando en la escuela para evidenciar el desenvolvimiento de cada profesor sobre el uso de las herramientas educativas. Esta clasificación es relevante para los objetivos del estudio, por lo cual se diseña una muestra probabilística estratificada. Lo que se hace es dividir a la población en subpoblaciones y se selecciona la muestra para cada estrato. La estratificación aumenta la precisión de la muestra e implica el uso deliberado de diferentes tamaños de muestra para cada estrato.

$$fh = \frac{n}{N} = KSh$$

En donde  $fh$  es la fracción del estrato,  $n$  el tamaño de la muestra,  $N$  el tamaño de la población,  $sh$  es la desviación estándar de cada elemento del estrato  $h$ , y  $K$  es una proporción constante que nos dará como resultado una  $\eta$  óptima para cada estrato.

Siguiendo el cálculo anterior se tiene que la población es de 41 niños y que el tamaño de la muestra es  $n = 41$ . La fracción para cada estrato  $fh$  será:

$$fh = \frac{n}{N} =$$

$$\frac{41}{41} = 1$$

De manera que el total de la subpoblación se multiplicará por esta fracción constante a fin de obtener el tamaño de muestra para el estrato. Sustituyendo se tiene que:

$$Nh \times fh = nh$$

MUESTRA PROBABILÍSTICA ESTRATIFICADA EN RELACIÓN AL AÑO QUE CADA NIÑO ESTA CURSANDO EN LA ESCUELA PARA EVIDENCIAR EL DESENVOLVIMIENTO DE CADA PROFESOR SOBRE EL USO DE LAS HERRAMIENTAS EDUCATIVAS.

Estratos	Repartos de la ciudad X	Total población* $(fh) = 0.296$	Muestra
		$Nh (fh) = nh$	
1	$R_1$ = Cuarto Básica	9	9
2	$R_2$ = Quinto Básica	11	11
3	$R_3$ =Sexto Básica	12	12
4	$R_4$ = Séptimo Básica	9	9
		$N = 41$	$n = 41$
Tabla 5.1 Muestra Probabilística Estratificada			



### 5.8.3 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA SATISFACCIÓN DEL USUARIO

#### FORMATO ENCUESTA SATISFACCIÓN DEL USUARIO (Anexo D)

Objetivo: El propósito de la evaluación es para que el estudiante comparta su experiencia sobre el uso de la infraestructura tecnológica (plataforma GNU/LINUX Edubuntu con Aplicaciones de Software Libre). La respuesta se usará para mejorar la calidad de la experiencia en enseñanza. La encuesta toma aproximadamente diez minutos. Toda la información recolectada será utilizada para evaluar y mejorar los programas de manera continua.

#### PREGUNTA 1

¿Es fácil aprender con las aplicaciones?

1.1	¿Es fácil aprender con las aplicaciones?	SI	NO	Respuestas Totales
	Cuarto Básica	9	0	9
	Quinto Básica	10	1	11
	Sexto Básica	10	2	12
	Séptimo Básica	9	0	9
	<b>Total Respondientes</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>41</b>

Tabla 5.2 Respuestas Pregunta 1

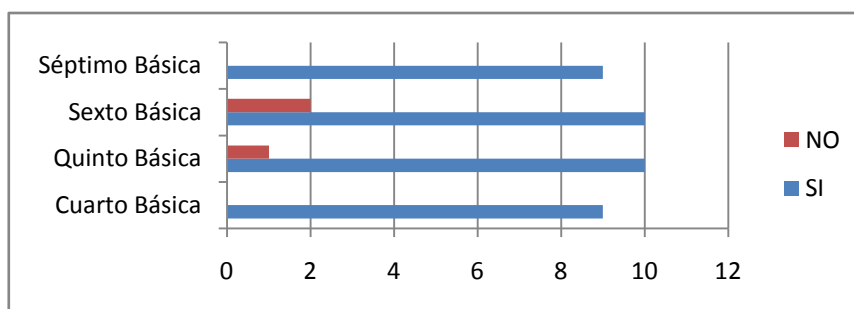


Figura 5.8 Gráfico Respuesta Pregunta 1

Con las respuestas obtenidas se puede verificar que para la mayoría de niños si resulta más fácil aprender con la aplicación de este método.

## PREGUNTA 2

¿Aprendes más con el uso de las aplicaciones educativas?

1.2	¿Aprendes más con el uso de las aplicaciones educativas?	SI	NO	Respuestas Totales
	Cuarto Básica	9	0	9
	Quinto Básica	10	1	11
	Sexto Básica	10	2	12
	Séptimo Básica	9	0	9
	<b>Total Respondientes</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>41</b>

Tabla 5.3 Respuestas Pregunta 2

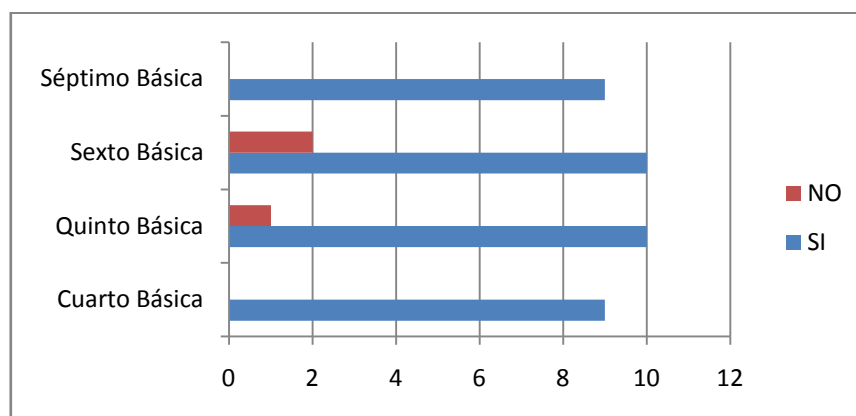


Figura 5.9 Gráfico Respuesta Pregunta 2

El uso de las aplicaciones resulta entretenido y divertido para los niños, por este motivo es un incentivo en su aprendizaje.

### PREGUNTA 3

¿Has aprendido algo nuevo?

1.3	¿Has aprendido algo nuevo?	SI	NO	Respuestas Totales
	Cuarto Básica	7	2	9
	Quinto Básica	10	1	11
	Sexto Básica	12	0	12
	Séptimo Básica	8	1	9
	<b>Total Respondientes</b>	<b>37</b>	<b>4</b>	<b>41</b>

Tabla 5.4 Respuestas Pregunta 3

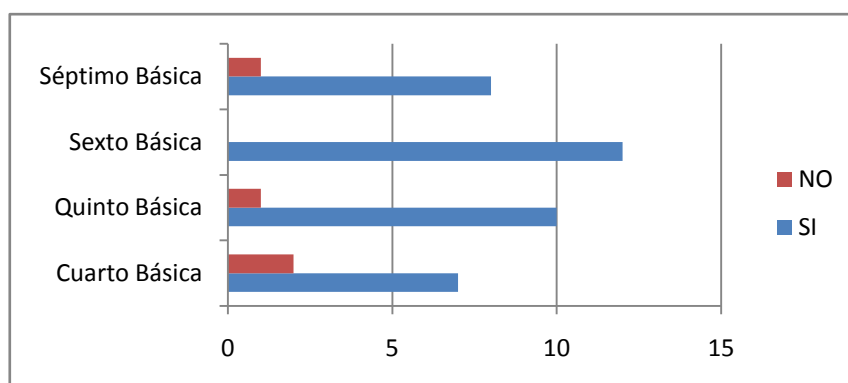


Figura 5.10 Gráfico Respuesta Pregunta 3

Una gran mayoría de alumnos ha dicho que si ha adquirido nuevos conocimientos a través de las aplicaciones de Edubuntu, cabe mencionar que una vez que se adopte definitivamente esta técnica de aprendizaje se puede parametrizar la dificultad de esta.

## PREGUNTA 4

¿Ha utilizado todas las aplicaciones educativas?

1.4	¿Ha utilizado todas las aplicaciones educativas?	SI	NO	Respuestas Totales
	Cuarto Básica	4	5	9
	Quinto Básica	8	3	11
	Sexto Básica	6	6	12
	Séptimo Básica	6	3	9
	<b>Total Respondientes</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>41</b>

Tabla 5.5 Respuestas Pregunta 4

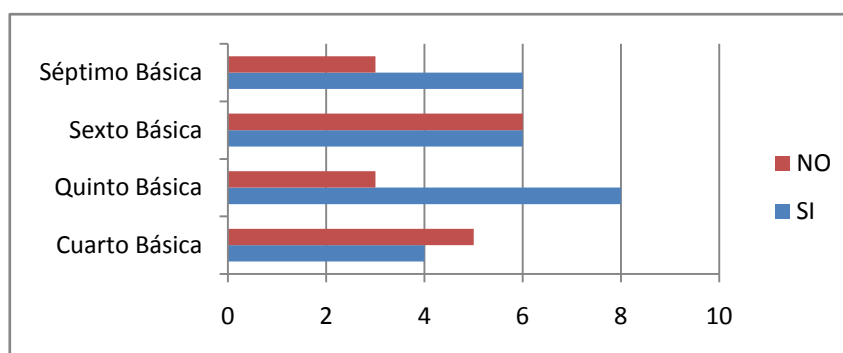


Figura 5.11 Gráfico Respuesta Pregunta 4

Para arrancar con el proyecto se han utilizado únicamente 4 aplicaciones, ya que esto es una introducción para el cambio de metodología, el mismo que debe ser progresivo tanto para los docentes como para los alumnos.

## PREGUNTA 5

¿El profesor ha incentivado el uso de las aplicaciones educativas?

1.5	¿El profesor ha incentivado el uso de las aplicaciones educativas?	SI	NO	Respuestas Totales
	Cuarto Básica	9	0	9
	Quinto Básica	10	1	11
	Sexto Básica	9	3	12
	Séptimo Básica	7	2	9
	<b>Total Respondientes}</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>41</b>

Tabla 5.6 Respuestas Pregunta 5

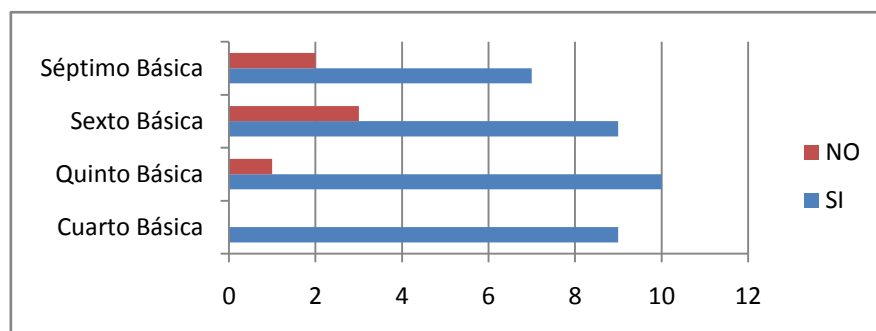


Figura 5.12 Gráfico Respuesta Pregunta 5

Como se puede apreciar en el resultado de esta pregunta, se ha contado con una gran colaboración por parte de las docentes de la unidad educativa.

## PREGUNTA 6

Siente que es suficiente la capacitación brindada sobre el uso de las aplicaciones

1.6	Siente que es suficiente la capacitación brindada sobre el uso de las aplicaciones	SI	NO	Respuestas Totales
	Cuarto Básica	7	2	9
	Quinto Básica	9	2	11
	Sexto Básica	7	5	12
	Séptimo Básica	7	2	9
	<b>Total Respondientes</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>41</b>

Tabla 5.7 Respuestas Pregunta 6

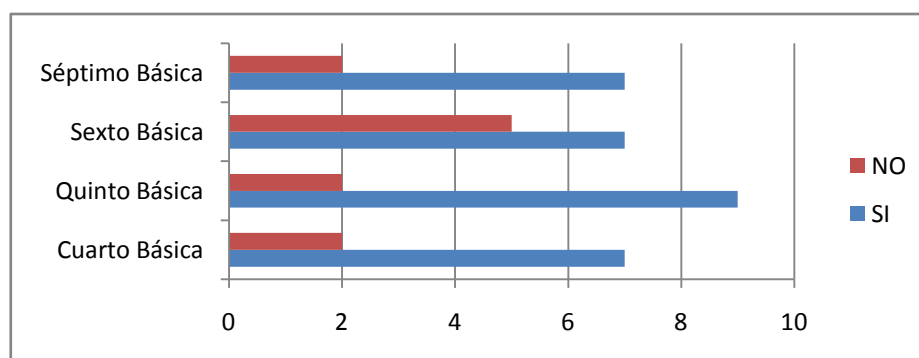


Figura 5.13 Gráfico Respuesta Pregunta 6

Hace falta seguir trabajando con los niños en los aplicativos, pues para algunos de ellos la adaptación tomará más tiempo que a otros alumnos, sin embargo se ha tenido una buena aceptación.

## PREGUNTA 7

Siente que es suficiente la capacitación brindada sobre el uso de las aplicaciones

1.7	Siente que es suficiente la capacitación brindada sobre el uso de las aplicaciones	Excelente	Aceptable	Deficiente	No Sabe	Respuestas Totales
	Cuarto Básica	4	4	0	1	9
	Quinto Básica	3	8	0	0	11
	Sexto Básica	2	8	2	0	12
	Séptimo Básica	4	5	0	0	9
	<b>Total Respondientes</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>41</b>

Tabla 5.8 Respuestas Pregunta 7

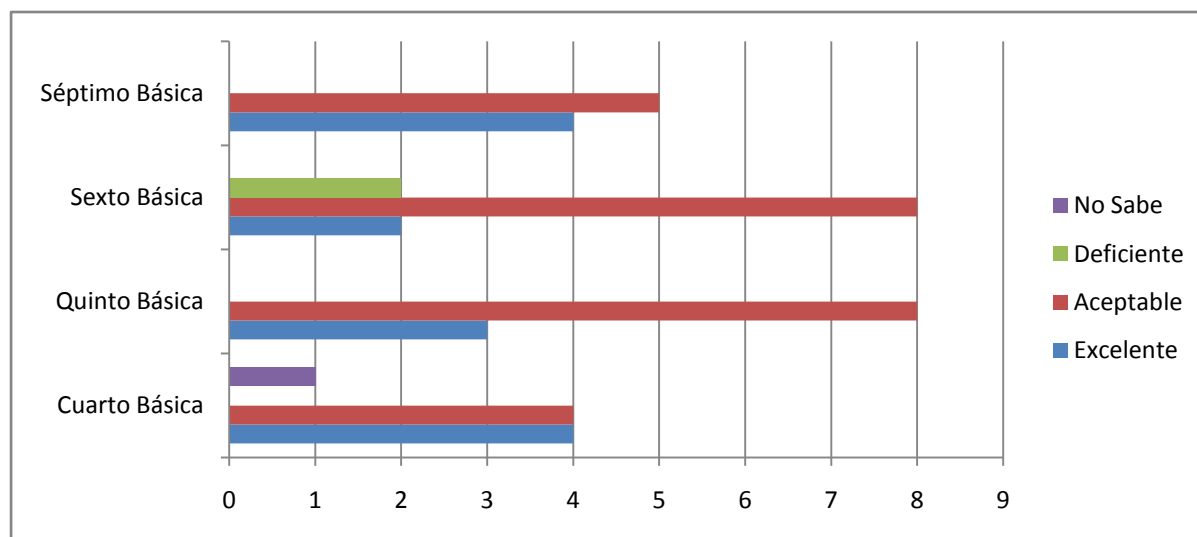


Figura 5.14 Gráfico Respuesta Pregunta 7

Es necesario seguir trabajando en las aplicaciones, para lograr que los docentes y alumnos se familiaricen con esta nueva manera de trabajar.

## PREGUNTA 8

El ambiente de la sala de informática es acogedor

1.8	El ambiente de la sala de informática es acogedor	Excelente	Aceptable	Deficiente	No Sabe	Respuestas Totales
	Cuarto Básica	2	4	3	0	9
	Quinto Básica	2	7	2	0	11
	Sexto Básica	0	11	0	1	12
	Séptimo Básica	5	3	1	0	9
	<b>Total Respondientes</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>41</b>

Tabla 5.9 Respuestas Pregunta 8

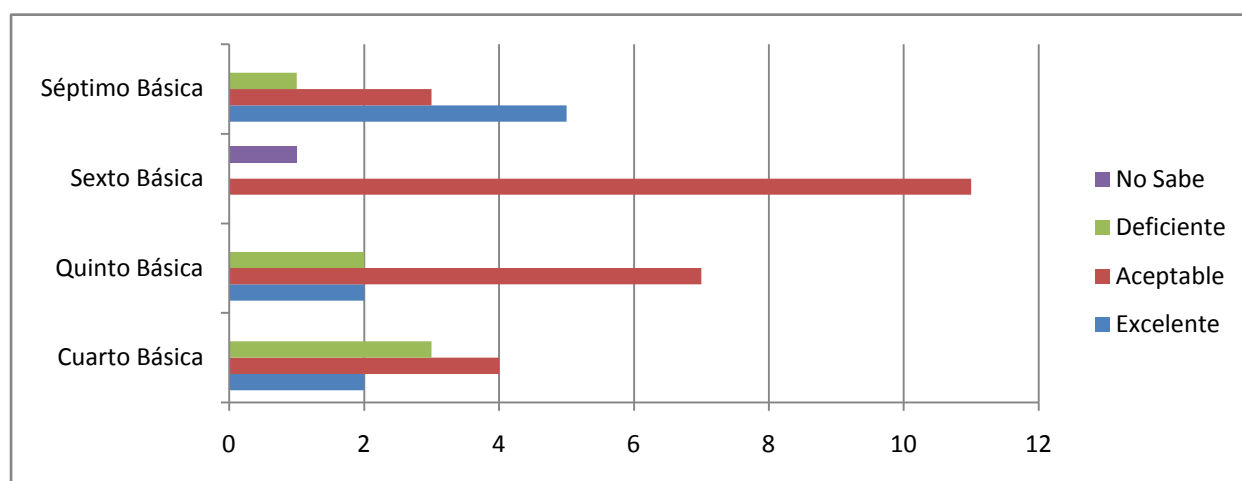


Figura 5.15 Gráfico Respuesta Pregunta 8



Debido a las limitaciones del espacio físico y la infraestructura el ambiente del centro de cómputo no resulta del todo agradable, sin embargo es un espacio en el cual se puede trabajar.

## PREGUNTA 9

Seleccione las Aplicaciones Educativas que usa

	Cuarto Básica	Quinto Básica	Sexto Básica	Séptimo Básica	Respuestas Totales
TuxPaint	5	7	11	8	31
TuxMaths	9	10	6	9	34
TuxTyping	4	7	12	9	32
Gcompris	8	11	7	9	35

Tabla 5.10 Respuestas Pregunta 9

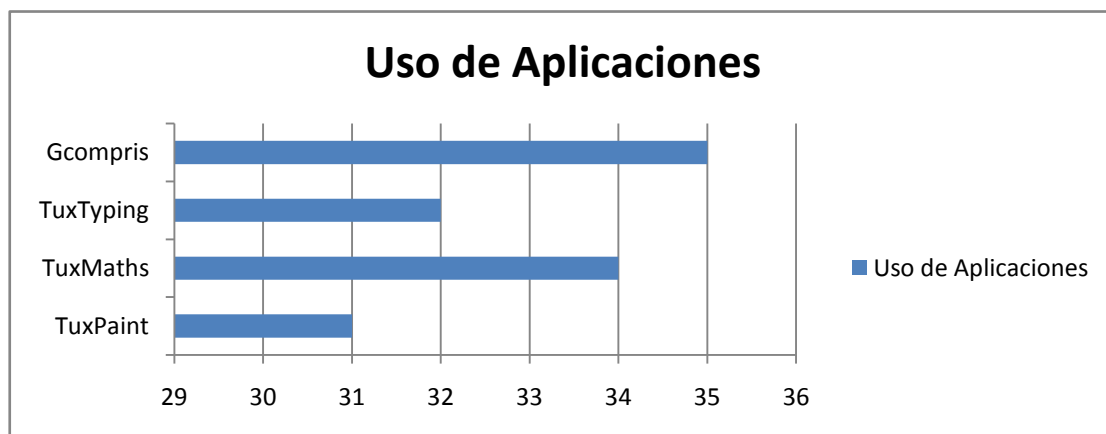


Figura 5.16 Gráfico Respuesta Pregunta 9

Las 4 aplicaciones escogidas para arrancar con el proyecto son conocidas por la mayoría de alumnos.

## PREGUNTA 10

De estas Aplicaciones Educativas cual le gusta utilizar

	Cuarto Básica	Quinto Básica	Sexto Básica	Séptimo Básica	Respuestas Totales
TuxPaint	5	5	5	2	17
TuxMaths	4	7	3	3	17
TuxTyping	2	2	5	3	12
Gcompris	6	7	2	4	19

Tabla 5.11 Respuestas Pregunta 10

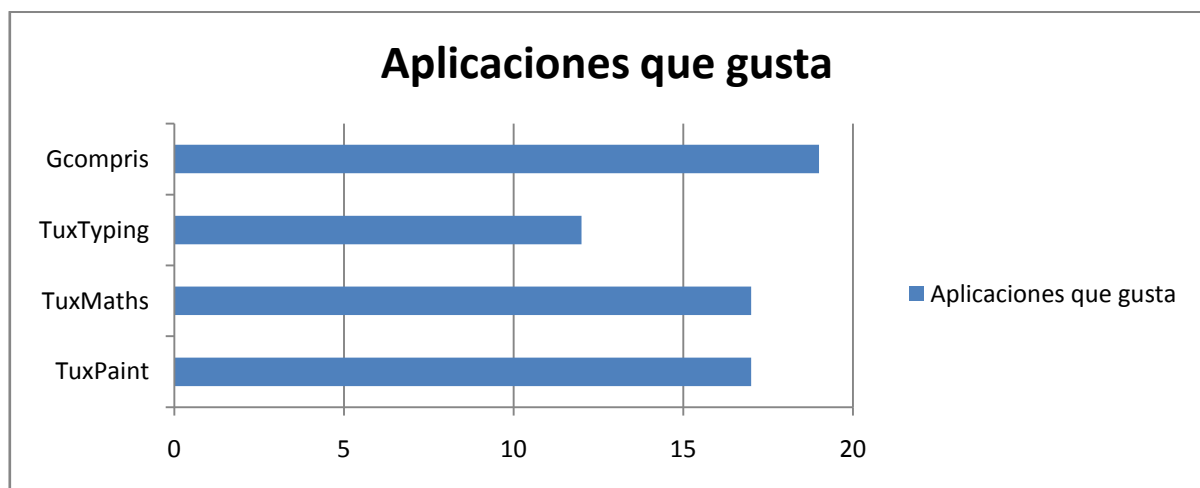


Figura 5.17 Gráfico Respuesta Pregunta 10

Como se puede observar en el gráfico anterior, existe una gran aceptación hacia las cuatro aplicaciones principales.

## PREGUNTA 11

En promedio, el número de horas que usa el centro de cómputo con aplicaciones educativas en actividades

	Una hora x día	Dos horas x día	Dos horas x semana	Cuatro horas x semana	Respuestas Totales
Cuarto Básica	0	0	0	9	9
Quinto Básica	0	0	0	11	11
Sexto Básica	0	0	0	12	12
Séptimo Básica	0	0	0	9	9
<b>Total Respondientes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>41</b>

Tabla 5.12 Respuestas Pregunta 11

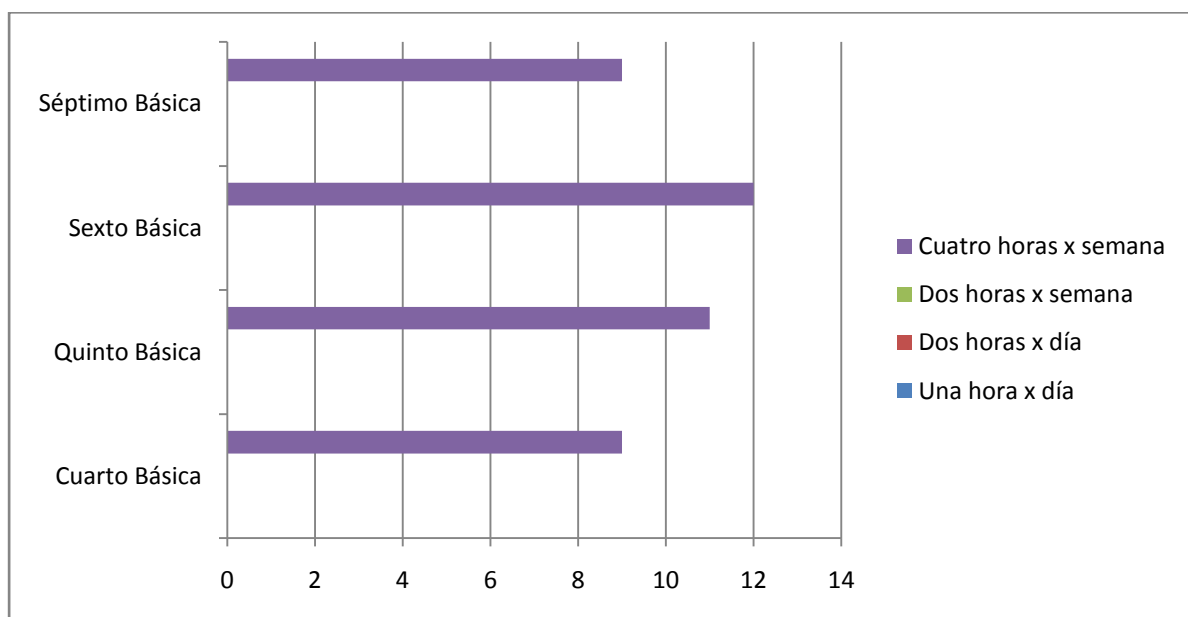


Figura 5.18 Gráfico Respuesta Pregunta 11

En general se está utilizando el laboratorio 4 horas a la semana, este tiempo se puede variar conforme se vayan sacando resultados del aprovechamiento que se obtenga.

De esta manera se realizan las pruebas, obteniendo los resultados anteriormente mencionados y permitiendo conocer el impacto que tuvo la implementación del proyecto.

## CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

### 6.1 CONCLUSIONES

- Se ha implementado el centro de cómputo para la Escuela José Luis Tamayo en la parroquia rural del cantón Mejía, Alóag, teniendo como núcleo un servidor LTSP bajo el sistema GNU/Linux Edubuntu y 10 terminales ligeras concurrentes. Logrando así una gerencia centralizada en configuración, usuarios y procesos. Fue una solución al problema persistente por la deficiente infraestructura tecnológica encontrada.
- Mediante la implementación se logró reutilizar computadoras consideradas obsoletas, las cuales fueron empleadas como terminales ligeras.
- Se consiguió reducir los costos de implementación, consumo de energía eléctrica, licencias de software por usuario y personal técnico especializado.
- La implementación del centro de cómputo mejoró el acceso a útiles recursos académicos como herramientas educativas interactivas para el aprendizaje de matemáticas, ciencias, idiomas, diccionarios, mecanografía, entrenamiento de escritura las cuales se ajustaron a las necesidades de la Escuela José Luis Tamayo.
- Se implementó OpenOffice una suite ofimática libre de código abierto y distribución gratuita que permite usar herramientas como procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, herramientas para el dibujo vectorial y base de datos.
- Se capacitó a los profesores sobre el manejo del Sistema Operativo GNU/Linux Edubuntu y el uso de herramientas libres educativas. haciendo uso del centro de cómputo implementado

- Se evaluó la experiencia respecto al uso del software libre en la educación la cual fue realizada a través de encuestas para el personal docente y el alumnado. La encuesta permitió conocer el número de horas que fueron utilizadas las aplicaciones educativas por grado. Los resultados obtenidos nos permitieron establecer el alto grado de satisfacción que experimentaron los profesores y los alumnos al usar centro de cómputo con estas nuevas herramientas que ofrece Edubuntu de Linux.
- Una vez evaluado el rendimiento de los clientes ligeros se puede concluir que debido a los mínimos requerimientos necesarios para poner en funcionamiento una terminal ligera, es una excelente solución para ser implementada en donde existen bajos presupuestos o escasos recursos designados para tecnología informática.
- Al analizar el funcionamiento del servidor LTSP, se puede comprender que el servidor transfiere la interfaz gráfica al cliente a través de la red, además comparte la memoria entre sesiones de usuario, de modo que las bibliotecas de las aplicaciones sólo se cargan una vez, esto permite que varios clientes ligeros utilicen al servidor de manera concurrente con una baja utilización de recursos.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- El principal mecanismo para el desarrollo del conocimiento humano es el sistema educativo. Es imprescindible que las escuelas y colegios del país hagan las disposiciones necesarias para implementar este tipo de proyectos que mejoran el equilibrio entre los escasos recursos disponibles y la prestación de servicios esenciales como la educación.
- Edubuntu ofrece utilitarios no sólo para estudiantes de educación básica. Con Edubuntu aprenden estudiantes desde la etapa preescolar hasta universidad, por lo cual se recomienda aprovechar al máximo el uso de las aplicaciones y se recomienda extender el uso de las aplicaciones a todos los alumnos de la Escuela José Luis Tamayo.
- Se recomienda que la encuesta realizada pueda ser utilizada como una base para estudios posteriores, ya que en esta se han identificado varios factores del uso y conocimiento que han sido adquiridos por los estudiantes y los profesores. Dichos factores pueden ser medidos en períodos de tiempo esto permitirá evaluar el desarrollo de habilidades obtenidas del alumnado. Así como también del correcto aprovechamiento de los nuevos recursos implementados en los laboratorios de computación de la escuela.
- En el caso de que el número de usuarios crezca en un número superior al 50%, es recomendable cambiar el disco duro del servidor LTSP por uno de 10.000 rpm ya que esto ayudara a mejorar la velocidad de acceso a la imagen del sistema operativo y las aplicaciones cargadas por las terminales ligeras, en cuestiones de memoria y procesador no existe problema con dicho incremento de usuarios.

# BIBLIOGRAFÍA

---



## BIBLIOGRAFÍA

---

- [1] Benjamin Mako Hill, Matthew Helmke, Amber Graner, Corey Burger (2011) The Official Ubuntu Book, Sixth Edition
- [2] Kyle Rankin, Benjamin Mako Hill (2010) The Official Ubuntu Server Book, Second Edition
- [3] Javier García de Jalón, Iker Aguinaga, Alberto Mora,(2000) Aprende LINUX como si estuviera en primero
- [4] Binh Nguyen, Linux Dictionary [disponible en línea]  
<http://www.tldp.org/LDP/Linux-Dictionary/html/index.html>
- [5] James A. McQuillan, Manual LTSP 4 [disponible en línea]  
<http://ltsp.mirrors.tds.net/pub/ltsp/docs/ltsp-4.1-en.html#AEN67>
- [6] Jonathan Carter (y otros), Ubuntu LTSP Tour [disponible en línea]  
<https://help.ubuntu.com/community/UbuntuLTSP/Tour>
- [7] Thomas Chao, Manual de XDMCP en Linux [disponible en línea]  
<http://www.tldp.org/HOWTO/XDMCP-HOWTO/index.html>

# **GLOSARIO**

---

# GLOSARIO

---

## A

**Add-on** Pequeños programas opcionales que sólo funcionan anexados a otro y que sirven para incrementar o complementar sus funcionalidades.

## B

**Boot** El proceso de cargar el sistema operativo de la computadora. Si el sistema está funcionando correctamente, se inicia el sistema operativo cuando el ordenador esta encendido

## D

**DHCP** DHCP es un protocolo como BOOTP (dhcpcd incluye gran parte de la funcionalidad de bootpd). Que asigna direcciones IP a los clientes sobre la base de tiempos de concesión. DHCP es utilizado ampliamente por Microsoft, más recientemente, también por parte de Apple. Es imprescindible en cualquier entorno multi-plataforma. Múltiples interfaces Ethernet son compatibles con este paquete de DHCP.

**DIRECCIÓN IP** Es una etiqueta numérica que identifica, de manera lógica y jerárquica, a un interfaz (elemento de comunicación/conexión) de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo IP (Internet Protocol), que corresponde al nivel de red del protocolo TCP/IP.

## **DNS**

Domain Name System o DNS (sistema de nombres de dominio) es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a Internet o a una red privada. Este sistema asocia información variada con nombres de dominios asignado a cada uno de los participantes. Su función más importante, es resolver nombres inteligibles para los humanos en identificadores binarios asociados con los equipos conectados a la red, esto con el propósito de poder localizar y direccionar estos equipos mundialmente.

## **Servidor DNS**

El servidor DNS utiliza una base de datos distribuida y jerárquica que almacena información asociada a nombres de dominio en redes como Internet. Aunque como base de datos el DNS es capaz de asociar diferentes tipos de información a cada nombre, los usos más comunes son la asignación de nombres de dominio a direcciones IP y la localización de los servidores de correo electrónico de cada dominio.

## **E**

## **Ethernet**

Una arquitectura de red que utiliza las señales de radiofrecuencia para transmitir datos a través de un cable coaxial. Ethernet es más comúnmente utilizado en redes de área local para conectar las juntas máquinas locales.

## **G**

<b>GNOME</b>	Es un entorno de escritorio e infraestructura de desarrollo para sistemas operativos Unix y derivados Unix como GNU/Linux, BSD o Solaris; compuesto enteramente de software libre. El proyecto fue iniciado por Miguel de Icaza y Federico Mena y forma parte oficial del proyecto GNU. Nació como una alternativa a KDE bajo el nombre de GNU Network Object Model Environment. Actualmente además del español se encuentra disponible en 166 idiomas.
<b>GNU/Linux</b>	Es uno de los términos empleados para referirse a la combinación del núcleo o kernel libre similar a Unix denominado Linux, que es usado con herramientas de sistema GNU. Su desarrollo es uno de los ejemplos más prominentes de software libre; todo su código fuente puede ser utilizado, modificado y redistribuido libremente por cualquiera bajo los términos de la GPL y otra serie de licencias libres.
<b>GPL</b>	(Licencia Pública General de GNU) o (General Public License)
<b>gPXE<sup>8</sup></b>	Es un código abierto (GPL) del gestor de arranque de red. Que proporciona un reemplazo directo para propietarios ROM PXE, con muchas características adicionales, tales como DNS, HTTP, iSCSI, etc Este software permite arrancar desde un floppy, usb key, cd-rom, y detectar la placa de red para luego bootear con la misma. Para generar la imagen correspondiente se debe ingresar a la web del proyecto Etherboot <sup>9</sup> y a la placa de red y al dispositivo (floppy, cd-rom,

---

<sup>8</sup> <http://etherboot.org/wiki/index.php>

<sup>9</sup> <http://rom-o-matic.net/gpxe/gpxe-1.0.1/contrib/rom-o-matic/>

usb key, .rom, .pxe, etc) con el cual se arrancará la maquina. También soporta arranque wireless.

## **GRUB**

Derivado del Grand Unified Bootloader (Gran Gestor de Arranque Unificado). Es un administrador o gestor de arranque múltiple, desarrollado por el proyecto GNU, se usa comúnmente para iniciar uno de dos o más sistemas operativos instalados en un mismo computador.

## **K**

### **KERNEL**

Núcleo. Parte fundamental de un programa, por lo general de un sistema operativo, que reside en memoria todo el tiempo y que provee los servicios básicos. Es la parte del sistema operativo que está más cerca de la máquina y puede activar el hardware directamente o unirse a otra capa de software que maneja el hardware.

## **L**

### **Linux**

Linux es un sistema operativo gratuito y de libre distribución inspirado en el sistema Unix, escrito por Linus Torvalds con la ayuda de miles de programadores en Internet.

### **LTSP**

Linux Terminal Server Project o LTSP son un conjunto de aplicaciones servidores que proporcionan la capacidad de ejecutar Linux en computadores de pocas prestaciones de velocidad o de bajo costo, permitiendo reutilizar equipos que actualmente resultan obsoletos debido a los altos requerimientos que piden los sistemas operativos.

## M

### MAC

(Message Authentication Code)

Un tipo específico de resumen del mensaje, donde se incluye la llave secreta como parte de la huella digital. Mientras que un compendio de lo normal consiste en un hash(datos), el MAC se compone de un hash (clave + datos).

### MAC address

Cada pieza de hardware de Ethernet tiene un número único asignado a él llamado dirección MAC. Ethernet lo utiliza localmente para conectarse a Internet, y para compartir la red local con otros usuarios. La dirección MAC es utilizada por el router con el fin de dirigir el tráfico dentro de la red local. La dirección MAC es de 6 bytes de longitud, y debe ser único. Con el fin de garantizar la exclusividad, los proveedores de equipos se les asignan un único prefijo de 3 bytes, y luego se les asignan su propio sufijo de 3 bytes. Así, los primeros 3 bytes de una dirección MAC identifica qué tipo de hardware que tiene (3Com, Cisco, Intel, etc.)

## O

### OpenClassroom

El proyecto OpenClassroom es una iniciativa para desarrollar un sistema completo de administración de la escuela. Incluye herramientas para profesores, estudiantes y administradores.

### OpenOffice.org

(Abreviado OOo) es una suite ofimática multiplataforma y multiidioma. Es software libre y gratuito. Utiliza el formato estándar OpenDocument, aunque también es compatible con otros formatos propietarios, como los de Microsoft Office y StarOffice. Incluye las aplicaciones de escritorio clave, tales como un procesador de textos, hoja de cálculo, gestor de presentaciones, la edición Fórmula y programa de dibujo, con una interfaz de usuario y conjunto de características similares

a otras suites de oficina.

<b>Open Source Software</b>	<b>Source</b>	Software de código abierto es software cuyo código de programación subyacente está a disposición de los usuarios para que puedan leerlo, modificarlo y crear nuevas versiones del software que incorpora los cambios. Hay muchos tipos de software de código abierto, difieren en el plazo de concesión de licencias en virtud del cual sea (modificado) y las copias del código fuente puedan (o deban ser) redistribuido.
<b>OpenGL</b>		OpenGL es un poderoso conjunto de herramientas genéricas y de hardware de gráficos asistidos por ordenador.

## R

<b>Router</b>	Router o enrutador es un tipo de concentrador que se conecta a una puerta de enlace y reenvía paquetes entre un host en una red privada e Internet.
---------------	---

## S

<b>Samba</b>	Es un conjunto de programas que trabajan juntos para permitir a los clientes acceso a un servidor de espacio de archivos e impresoras a través de SMB (Bloque de mensajes de sesión) de protocolo. Esto significa que se puede redirigir los discos y las impresoras de discos Unix e impresoras de los clientes de LAN Manager, Windows para Trabajo en Grupo, clientes, los clientes de Windows NT, los clientes de Linux y los clientes de OS / 2.
<b>Secure (SSH)</b>	<b>Shell</b> Es un protocolo para el acceso seguro a los sistemas de terminales equipo remoto. SSH usa criptografía basada en claves para la autenticación segura y transmitir datos de la



sesión desde el cliente al host.

## **Shell**

Es el término usado en informática para referirse a un intérprete de comandos, el cual consiste en la interfaz de usuario tradicional de los sistemas operativos basados en Unix y similares como GNU/Linux. Mediante las instrucciones que aporta el intérprete, el usuario puede comunicarse con el núcleo y por extensión, ejecutar dichas órdenes, así como herramientas que le permiten controlar el funcionamiento de la computadora.

## **Sudo**

Sudo es una herramienta del sistema que permite a los usuarios especificados en el archivo de configuración `/etc/sudoers`, la ejecución de comandos con los privilegios de otro usuario (incluido root), denominado "usuario privilegiado", de acuerdo a como se haya especificado en el mencionado archivo de configuración

## **SuperUser**

El usuario root que tiene derechos administrativos de todos los recursos en un sistema informático.

## **Swap**

Es una técnica que permite que una computadora simule más memoria principal de la que posee. La técnica es usada por la mayoría de los sistemas operativos actuales.

## **T**

## **TCP/IP**

Describe a los protocolos utilizados en Internet. El término evolucionó a partir del hecho de que estos son los dos protocolos más importantes. Para obtener datos a través de la red de la máquina a máquina, entonces se trata de los paquetes IP. Si la comunicación entre las aplicaciones es abstracta, entonces se trata de conexiones TCP. Con respecto al transporte de datos genéricos que abarca ambos conceptos (máquina y la aplicación), entonces, se trata de los

protocolos TCP e IP, o simplemente TCP / IP.

## **U**

### **Ubuntu**

Ubuntu es un sistema operativo de código abierto desarrollado en torno al kernel Linux. La filosofía Ubuntu se basa en los siguientes principios: que el software debe ser gratuito, que la gente debe poder usar el software en su lengua materna y debe poder hacerlo independientemente de cualquiera sean sus limitaciones; además, la gente debe ser libre de personalizar o modificar el software del modo que crea más conveniente.

### **Unix**

Unix es un sistema operativo desarrollado en 1970, una de cuyas mayores ventajas es que es fácilmente portable a diferentes tipos de ordenadores, por lo que existen versiones de Unix para casi todos los tipos de ordenadores, desde PC y Mac hasta estaciones de trabajo y superordenadores

# ANEXOS

---

# ANEXO A

---

## COMANDOS UBUNTU

Comando Para Privilegios	
sudo command	ejecuta command como raíz
sudo su	abrir shell raíz
sudo su user	abrir shell como usuario
sudo -k	olvidar la contraseña sudo
gksudo command	visual sudo dialog (GNOME)
kdesudo command	visual sudo dialog (KDE)
sudo visudo	editar /etc/sudoers
gksudo nautilus	gestor ficheros raíz (GNOME)
kdesudo konqueror	gestor ficheros raíz (KDE)
passwd	cambiar tu contraseña

Comandos Network	
ifconfig	muestra información de red
iwconfig	muestra información de wireless
sudo iwlist scan	escanea redes inalámbricas
sudo /etc/init.d/networking restart	resetear la red
(archivo) /etc/network/interfaces	configuración manual
ifup interface	traer interface online
ifdown interface	deshabilitar interface

Comandos de Display	
sudo /etc/init.d/gdm restart	resetear X (Gnome)
sudo /etc/init.d/kdm restart	resetear X (kDE)
(archivo) /etc/X11/xorg.conf	muestra la Configuración
sudo dpkg-reconfigure -phigh xserver-xorg	resetear configuración X
Ctrl+Alt+Bksp	resetear X display si quedo tildado
Ctrl+Alt+FN	cambiar a tty N
Ctrl+Alt+F7	cambiar de nuevo a X display

Comandos de Servicio del Sistema	
start service	iniciar trabajo service (Upstart)
stop service	parar trabajo service (Upstart)
status service	comprobar si service está ejecutando (Upstart)
/etc/init.d/service start	iniciar service (SysV)
/etc/init.d/service stop	parar service(SysV)
/etc/init.d/service status	comprobar service(SysV)
/etc/init.d/service restart	resetear service(SysV)
runlevel	obtener runlevel actual

Comandos para Cortafuegos	
ufw enable	activar el cortafuegos
ufw disable	apagar el cortafuegos
ufw default allow	permitir todas las conexiones por defecto
ufw default deny	bloquear todas las conexiones por defecto
ufw status	reglas y estado actual
ufw allow port	permitir tráfico en puerto
ufw deny port	bloquear puerto
ufw deny from ip	bloquear dirección ip

Comandos de Sistema	
recovery	Escribir "REISUB" mientras se mantiene Alt y SysRq (PrintScrn) con aprox. 1 segundo entre cada letra. El sistema reiniciará
lsb_release -a	Obtiene la versión de Ubuntu
uname -r	obtener versión del kernel
uname -a	obtener toda la información del kernel

Comandos para Gestor de Paquetes	
apt-get update	refrescar actualizaciones disponibles
apt-get upgrade	actualizar todos los paquetes
apt-get dist-upgrade	actualizar versión
apt-get install pkg	instalar pkg
apt-get remove pkg	desinstalar pkg
apt-get autoremove	eliminar paquetes obsoletos
apt-get -f instal	intentar arreglar paquetes
dpkg --configure -a	intentar arreglar paquetes rotos
dpkg -i pkg.deb	instalar archivo pkg.deb
(archivo) /etc/apt/sources.list	lista de repositorios APT

Comandos Para Paquetes Especiales	
ubuntu-desktop	Entorno Ubuntu estándar
kubuntu-desktop	escritorio KDE
xubuntu-desktop	escritorio XFCE
ubuntu-minimal	núcleo utilidades Ubuntu
ubuntu-standard	utilidades estándar Ubuntu
ubuntu-restricted-extras	no libres, pero utiles
kubuntu-restricted-extras	ídem KDE
xubuntu-restricted-extras	ídem XFCE
build-essential	paquetes usados para compilar
linux-image-generic	última imagen genérica del kernel
linux-headers-generic	últimas cabeceras

Comandos de Aplicaciones	
nautilus	gestor de ficheros (GNOME)
dolphin	gestor de ficheros (KDE)
konqueror	Navegador web (KDE)
kate	editor de texto (KDE)
gedit	editor de texto (GNOME)

## ANEXO B

---

### SITIOS DE DESCARGA DE PAQUETES LINUX

Distribución	Sitios
Redhat	<a href="http://www.redhat.com/">http://www.redhat.com/</a> <a href="http://www.rpmfind.net/">http://www.rpmfind.net/</a>
Fedora	<a href="ftp://download.fedora.redhat.com/pub/fedora/linux/core/">ftp://download.fedora.redhat.com/pub/fedora/linux/core/</a> <a href="http://download.fedora.redhat.com/pub/fedora/linux/core/">http://download.fedora.redhat.com/pub/fedora/linux/core/</a> <a href="http://www.rpmfind.net/">http://www.rpmfind.net/</a>
Debian	<a href="http://packages.debian.org">http://packages.debian.org</a>
Ubuntu	<a href="http://packages.ubuntu.com">http://packages.ubuntu.com</a>
LTSP	Descargando desde el sitio de internet <a href="http://www.ltsp.org">www.ltsp.org</a> . Luego se selecciona el paquete que permitirá ejecutar el LTSP en el servidor.



## ANEXO C

---

### CONFIGURACIÓN DEL DHCP SERVER

**default-lease-time 600:** es el tiempo de préstamo o alquiler por defecto de la dirección IP y está medido en segundos.

**max-lease-time 7200:** es el tiempo máximo que debe durar una dirección IP antes que caduque y el cliente deba pedir otra vez una dirección.

**option subnet-mask 255.255.255.0:** Es la máscara de red que definimos.

**option broadcast-address 192.168.1.255:** Es la dirección de broadcast de nuestra red.

**option routers 192.168.1.1:** Es la dirección IP de nuestro gateway (también llamado puerta de enlace).

**option domain-name-servers 208.67.222.222,208.67.220.220:** Es la dirección IP de nuestros servidores DNS.

**option domain-name "ejemplo.local":** Es el nombre de dominio de nuestra red, este parámetro es opcional.

**subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 :** Aquí definimos nuestra red que queremos asignarle el rango de direcciones IP.

**range 192.168.1.100 192.168.1.200:** Es el rango de direcciones de la .100 a la .200.


**host laser-printer:** Así es como llamamos nuestra impresora de red para asignarle una IP fija.

**hardware ethernet 00:00:55:ef:db:55:** Se especifica la dirección MAC o dirección de hardware de la tarjeta de red de la impresora

**fixed-address 192.168.1.10:** Es la dirección IP fija que le queremos asignar a nuestra impresora.

## ANEXO D

### FORMATO ENCUESTA SATISFACCIÓN DEL USUARIO

FORMATO ENCUESTA SATISFACCIÓN DEL USUARIO		
	UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ LUIS TAMAYO	Código: F-2011-002 Versión: 01 Fecha: 2011-09-05

Objetivo: El propósito de la presente evaluación es para que usted comparta con nosotros su experiencia como **Estudiante** sobre el uso de la infraestructura tecnológica (plataforma GNU/LINUX Edubuntu con Aplicaciones de Software Libre). Su respuesta se usará para mejorar la calidad de su experiencia en enseñanza. La encuesta toma aproximadamente diez minutos. Toda la información recolectada será utilizada para evaluar y mejorar los programas de manera continua.

Clasifique su nivel de satisfacción de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

1	EXCELENTE
2	SOBRESALIENTE
3	ACEPTABLE
4	MALO
5	DEFICIENTE
6	NO SABE/ NO RESPONDE

1. PLATAFORMA TECNOLÓGICA		1	2	3	4	5	6
1.1	La disponibilidad actual y dotación del centro de cómputo						
1.2	La infraestructura de los laboratorios						
1.3	El ambiente de la sala de informática ( Número estudiantes por computador)						
1.4	El aprovechamiento para las prácticas de los estudiantes						
1.5	La disponibilidad de las ayudas audiovisuales						
1.6	Califique su conocimiento sobre el manejo de la nueva plataforma tecnológica						
1.7	Clasifique su satisfacción general del uso de la plataforma tecnológica						

2. APLICACIONES EDUCATIVAS		1	2	3	4	5	6
2.1	El uso de las aplicaciones facilita el aprendizaje						
2.2	Las aplicaciones son apropiadas para el contenido de las asignaturas recibidas						
2.3	Las aplicaciones educativas refuerza los contenidos académicos de las asignaturas						
2.4	Las aplicaciones educativas son de alta calidad						
2.5	El contenido de las aplicaciones cumplió con mis expectativas.						
2.6	Las aplicaciones aumentaron mi conocimiento básico y comprensión de la materia						
2.7	Las aplicaciones ayudaron a avanzar en mi entendimiento						
2.8	Con las aplicaciones he mejorado mi capacidad de solicitar información sobre el tema						
2.9	Estas aplicaciones me han proporcionado valiosos conocimientos						
2.10	El profesor ha promovido el uso de las aplicaciones educativas						
2.11	Es suficiente la capacitación brindada sobre el uso de las aplicaciones						
2.12	Califique su conocimiento sobre el manejo de las aplicaciones educativas						
2.13	Clasifique su satisfacción general de las aplicaciones educativas hasta el momento						

3. Seleccione las Aplicaciones Educativas que usa

1	<input type="checkbox"/>	TuxPaint: Editor de imágenes.
2	<input type="checkbox"/>	TuxMaths: Ejercicios matemáticos.
3	<input type="checkbox"/>	TuxTyping: Entrenamiento con el teclado.
4	<input type="checkbox"/>	GCompris: Introducirse en el mundo de las matemáticas, lectura, lógica, otras
5	<input type="checkbox"/>	KStarts: Simula el cielo en la noche, planetas, estrellas y otros objetos del cielo.
6	<input type="checkbox"/>	Kalzium: Tabla periódica, análisis de espectro, modelos atómicos y energías.
7	<input type="checkbox"/>	Atomix: Juego de rompecabezas, permite probar las habilidades de la química.
8	<input type="checkbox"/>	TuxMath: Juego de problemas aritméticos.
9	<input type="checkbox"/>	Tux: Programa de dibujo libre, sencillo de utilizar, con sonidos.
10	<input type="checkbox"/>	Xaos: Generador fractal.
11	<input type="checkbox"/>	KVerbos: Conjugación de los verbos.
12	<input type="checkbox"/>	kHangman: Juego del ahorcado
13	<input type="checkbox"/>	KEduca: Orientado a los maestros, permite realizar pruebas y exámenes
14	<input type="checkbox"/>	Otra:.....

4. En promedio, el número de horas que usa el centro de cómputo con aplicaciones educativas en actividades escolares

- 1 ☐ Una hora al día
- 2 ☐ Dos horas al día
- 3 ☐ Dos horas a la semana
- 4 ☐ Cuatro horas a la semana
- 5 ☐ Otra:.....

5. Recomendaría usted la Implementación de este tipo de proyectos en otras escuelas

- A ☐ SÍ
- B ☐ NO

¿Porque?

6. Por favor provea cualquier comentario que considere valioso para el avance de la calidad de su experiencia de aprendizaje.

7. Por favor provea cualquier comentario que tenga con respecto al proyecto implementado y sus resultados

GRACIAS

## ANEXO E

### Manual de Edubuntu – Aplicaciones Educativas

#### TUXMATH

Juego de entretenimiento matemático

#### Actividades:

Suma, resta, multiplicación, división, fracciones.



**Descripción:** TuxMath es un juego arcade educativo que protagoniza la mascota de Linux, el pingüino Tux. Está basado en el juego de arcade “Missile Comand” y el objetivo principal es que Tux defienda sus ciudades, en este caso resolviendo operaciones matemáticas.

#### Iniciar TuxMath

Para iniciar TuxMath debemos ir al menú, damos clic en TuxMath.

#### Como usar TuxMath

Para empezar debemos escoger una de las siguientes opciones:

- Play Alone o jugar solo: En este podremos encontrar varios juegos matemáticos para un jugador.

- Play with Friends: Aquí podremos jugar los juegos que están disponibles en modo de un jugador para varios jugadores. Los jugadores se turnan para ver quién es el que obtiene más puntos.
- Factoroids: Este juego trata de dividir y destruir asteroides con rayos laser, mediante los factores de un número y los números primos.
- Ayuda: Aquí podremos encontrar una guía de como jugar en los diferentes juegos.
- Más opciones: Aquí se encontrara una demostración de TuxMath y además los créditos e información del proyecto TuxMath.
- Terminar: Esta opción cierra la aplicación.

### **Opciones de TuxMath**

Las opciones disponibles son:

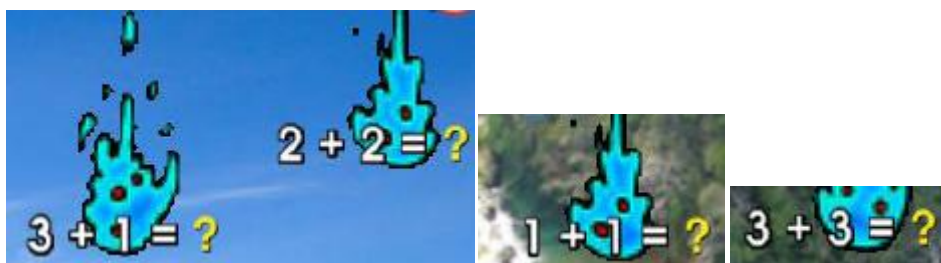
Suma, Resta, Multiplicación y División.

Podemos activar/desactivar independientemente cada una de las operaciones. Si sólo activamos la suma, en el juego sólo aparecerán sumas. Las opciones se deben configura según el tipo de alumnado y según los conocimientos que se quieran reforzar

### **Factoroids**

Para el entrenamiento de matemáticas tenemos varias misiones que podemos completar. Las misiones que nos aparecen con una estrella gris es porque no están completadas y las misiones con la estrella amarilla es porque están completadas. Escogemos la misión que queramos no importando si esta completada y damos un clic en ella para iniciarla. El objetivo es destruir los asteroides que vayan cayendo para evitar que le caigan a los iglús que defienden a los pingüinos y evitar quedarse sin pingüinos en la parte inferior de la pantalla. Terminaremos la misión cuando la barra verde en la esquina superior izquierda esta completada. Veremos que en la pantalla van cayendo asteroides con operaciones sin resolver. Para destruir un asteroide deberemos realizar la operación, escribir el resultado de la operación y luego presionar la barra espaciador o la tecla Enter para disparar un rayo láser hacia el asteroide. En caso que escribamos un resultado incorrecto el rayo láser disparado

no podrá alcanzar al asteroide y deberemos intentar de nuevo. Para borrar un número que ingresamos presionamos la tecla de retroceso.



El objetivo del juego es destruir todos los asteroides que aparezcan en la pantalla. En la pantalla podremos controlar una nave que tendremos que mover para evitar que choque con asteroides y de modo que podamos dirigir el láser al asteroide. Para dividir un asteroide debemos ingresar un factor del número del asteroide y luego presionar la barra espaciadora o la tecla Enter para lanzar el rayo láser. Para destruir un asteroide que contiene un número primo debemos ingresar el número

primero, estar en la dirección correcta para lanzar el rayo láser y luego presionar la tecla Enter o la barra espaciadora para lanzar el rayo láser.





## TUXPAINT

Programa de dibujo para niños

**Actividades:** Creación de dibujos y formas a través del ordenador.

**Descripción:** Tux Paint es un programa de dibujo simple para niños. No pretende ser una herramienta de dibujo de uso general, sólo ser divertido y fácil de usar. Un personaje animado con efectos de sonido ayuda a que el usuario sepa lo que está pasando, y lo mantiene entretenido. Tux Paint es extensible. Por ejemplo, un profesor puede poner una colección de figuras de animales y pedir a sus estudiantes que dibujen ecosistemas. Cada figura tiene un sonido que se reproduce y texto que se muestran cuando el usuario selecciona la figura. La imagen actual se mantiene cuando el programa se cierra y vuelve a aparecer cuando se reinicia. Guardar las imágenes no requiere de la creación de nombres de archivo o utilizar el teclado. Para abrir una imagen se hace seleccionándola desde una colección de miniaturas.



**La barra de herramientas contiene los controles de diseño, edición y archivo.**



• En diseño encontramos:

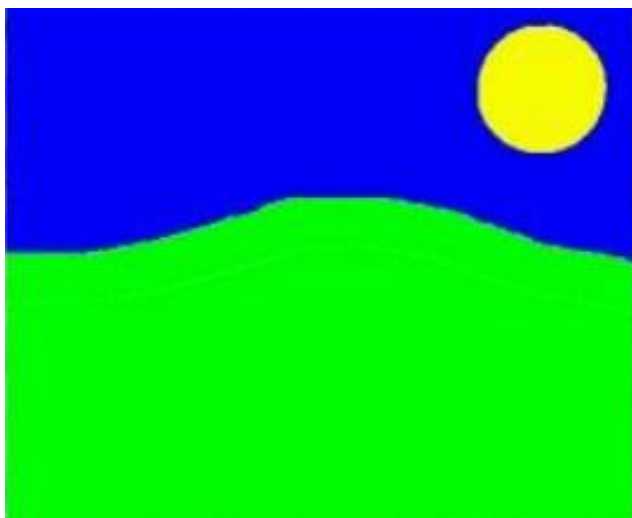
- Pintar
- Sellos
- Figura
- Textos
- Mágicas

• En Edición están:

- Deshacer
- Rehacer
- Goma

• Archivo contiene:

- Nuevo
- Abrir
- Guardar
- Imprimir
- Salir



**Centro:** Tela de Dibujo

Tela de dibujo de Tux Paint

La parte más grande de la pantalla, en el centro, es la tela de dibujo. Es donde se dibuja.



Una paleta con los colores disponibles se muestra cerca de la parte inferior de la pantalla. Muestra los colores disponibles para cada herramienta. No todas las herramientas pueden usarse con color.

### **Zona de ayuda de Tux Paint**

En la parte más baja de la pantalla, Tux, el Pingüino de Linux, da consejos y otras informaciones al dibujar.

### **¿Por qué los botones cambian de color?**

Los botones van cambiando de color según lo que se haga con ellos. Cada color tiene un significado:



Azul: activado



Celeste: disponible



Gris: Desactivado

**Barra de Herramientas de la izquierda:** Sus botones nunca cambian.

**Barra de herramienta de la derecha:** Los botones cambian de acuerdo con la herramienta que se selecciona a la derecha.

**Paleta de colores:** Muestra los colores disponibles para cada herramienta.

Por ejemplo: Si seleccionas la herramienta “Pintar” el botón “Pintar” se podrá de color azul y la barra de la izquierda me mostrará todas las herramientas disponibles para pintar. El resto de los botones estarán grises o celestes.



### Barra de herramientas de la izquierda

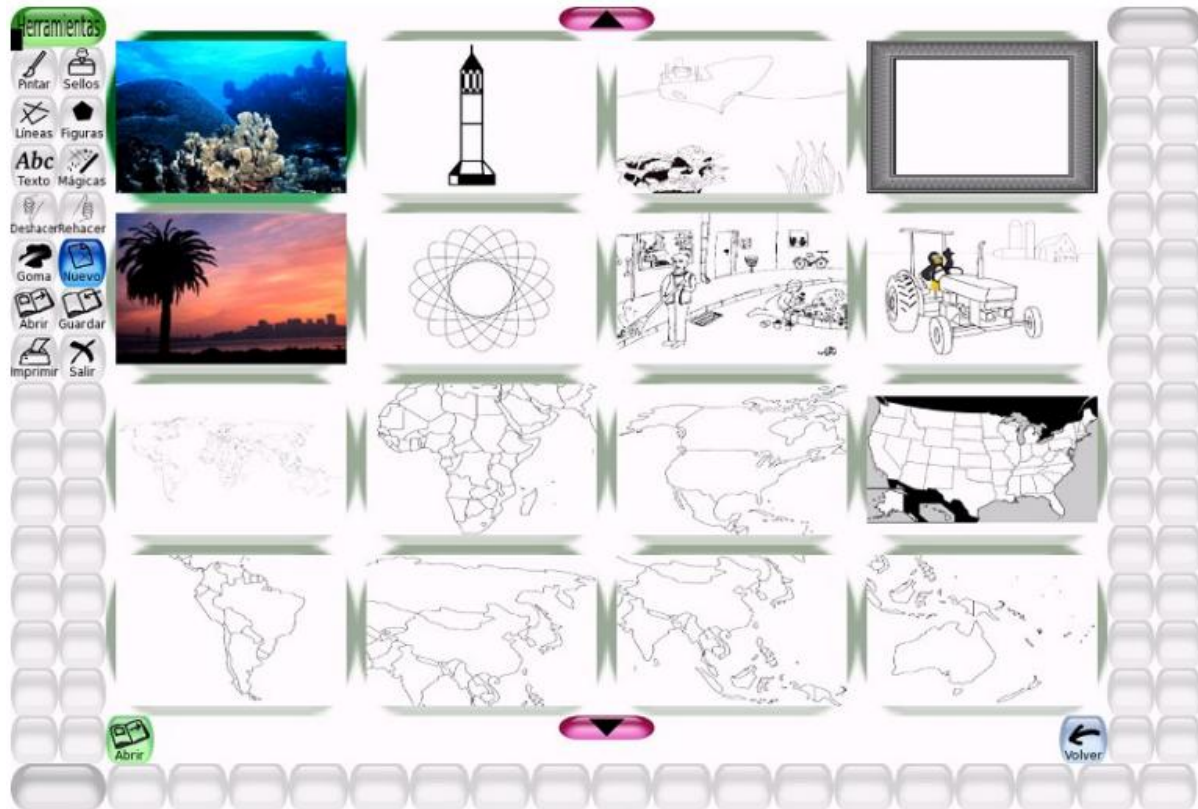
Los primeros seis botones de arriba permiten dibujar, pintar, aplicar formas y sellos y también dar efectos mágicos a tus trabajos. Es solo cuestión de probar y ver que pasa. Cada botón tiene una amplia variedad de posibilidades que aparecen en la barra de la derecha. Cuando las posibilidades son tantas que no están a la vista hay que seguir buscando con ayuda de los botones adicionales. Veamos de qué se trata esto con algunos ejemplos:

### ¿Cómo comenzar una tarea?

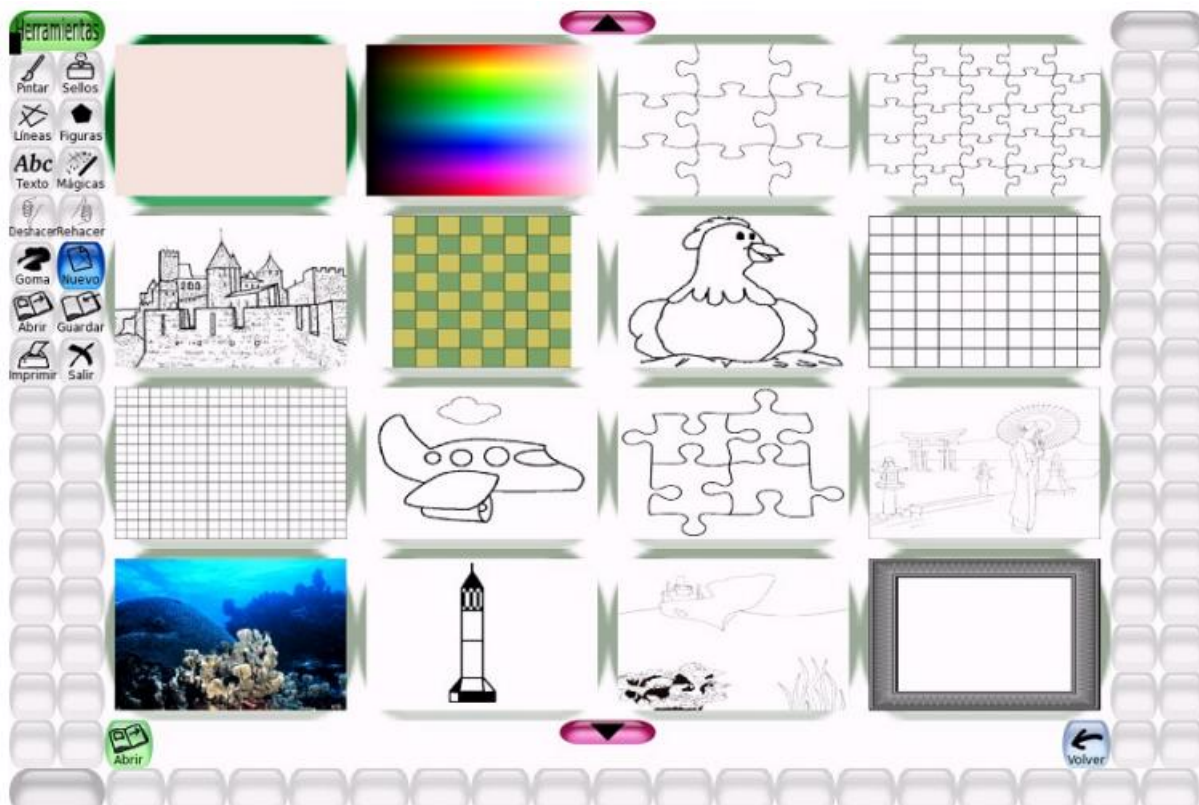
#### Botón Nuevo

Hacer clic en el botón “Nuevo” comenzará un nuevo dibujo. Antes de hacerlo se pedirá una confirmación de la decisión. Nota: También es posible presionar [Control + N] en el teclado para comenzar un nuevo dibujo. Al hacer clic en este botón permite seleccionar una hoja nueva del color que más nos guste para el trabajo.

Al pie tiene un botón fucsia. Haciendo clic en el se encuentran más fondos. Algunos servirán para colorear. Incluso tiene mapas de los distintos continentes.









### **Abrir**

Esto muestra una lista de todas las imágenes que han sido guardadas. Si hubiera más de las que entran en la pantalla, usar las flechas “Arriba” y “Abajo” en las partes superior e inferior de la lista para desplazarse por la lista de imágenes. Esta pantalla tiene dos botones muy interesantes.

- 1) **Borrar:** te permite eliminar de la carpeta los trabajos que no te interesa guardar.
- 2) **Diapositivas:** te muestra los trabajos como si fueran una película. Esto permite hacer historias o cuentos. El botón diapositivas se encuentra en la parte inferior de la pantalla. Se ve únicamente cuando está activado el botón Abrir. Hacer clic en una imagen para seleccionarla.



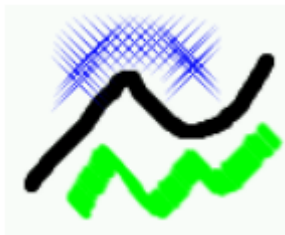
Hacer clic en el botón verde “Abrir” en la parte inferior izquierda de la lista para abrir la imagen seleccionada. (Alternativamente, es posible hacer doble clic en el ícono de una imagen para abrirla.)

## Herramientas de Dibujo

### Pintar (Pinceles)



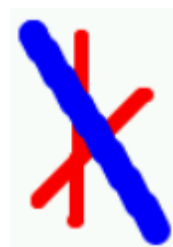
La herramienta Pintar permite dibujar a mano alzada, usando distintos pinceles (elegidos en el Selector de la derecha) y colores (elegidos en la paleta de Colores en la parte de abajo). Si se mantiene presionado el botón del mouse y se mueve, este dibujará a medida que se mueve. A medida que se dibuja, se escucha un sonido. Cuanto más grande sea el pincel, más grave será el tono. Si seleccionamos un pincel “fantasía”, y hacemos un único clic se representa la forma del pincel, de lo contrario generamos un trazo continuo o discontinuo según sea la fuerza del pincel



### Líneas



Esta herramienta permite dibujar líneas rectas usando los varios pinceles y colores que normalmente se utilizan con Pintar. Hacer clic y mantener presionado para escoger el punto inicial de la línea. A medida que se mueve el mouse, una “banda elástica” fina indicará donde será dibujada la línea. Soltar el botón para completar la línea se escuchará un sonido.

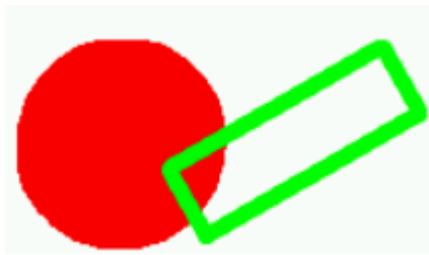






## Figuras

Esta herramienta permite dibujar figuras simples, tanto rellenas como huecas. Seleccionar una figura del selector de la derecha (círculo, cuadrado, óvalo, etc.). En la tela, hacer clic y arrastrar para estirar la figura desde su centro. Algunas figuras pueden cambiar su proporción p. ej.: el rectángulo y el óvalo), otras no (p. ej.: el cuadrado y el círculo). Soltar el botón para terminar de alargar.



### Modo Normal

Ahora es posible mover el mouse sobre la tela para rotar la figura. Hacer clic otra vez para que la figura se dibuje usando el color actual.

### Modo de Figuras Simples

Si el modo de figuras simples está activado (opción simpleshapes), la figura se dibujará sobre la tela al soltar el botón del mouse. Sin el paso para la rotación.



## Herramientas Mágicas (Efectos Especiales)

Las herramientas mágicas son un conjunto de herramientas especiales. Seleccionar los efectos “mágicos” desde el selector de la derecha y luego hacer clic arrastrando el mouse por la imagen para aplicar el efecto. Con las flechas que se encuentran en la parte superior o inferior se pueden ver más herramientas mágicas. Para algunas de estas herramientas se puede elegir el color en la parte inferior de la pantalla. A continuación tenemos la descripción de algunas de las herramientas

“Mágicas”:

### Arcoíris

Esta herramienta es similar a Pintar, pero a medida que se mueve el mouse pasa por todos los colores del arcoíris.



### Chispas

Esta herramienta dibuja chispas amarillas en la imagen.



### Espejar

Al hacer clic con el mouse sobre la imagen usando el efecto mágico “Espejar”, la imagen entera será invertida horizontalmente, transformándola en una imagen a espejo.



### Invertir

Similar a “Espejar”. Hacer clic y la imagen entera será invertida verticalmente.



### Desenfocar

Esta herramienta deja la imagen borrosa por donde se pase el mouse.



### **Bloques**

Esta herramienta deja la imagen cuadriculada (“pixelizada”) donde se haya pasado el mouse.



### **Negativo**

Esta herramienta invierte los colores en donde se pase el mouse. (p. ej.: el blanco se vuelve negro y viceversa.)



### **Desvanecer**

Esta herramienta desvanece los colores en donde se arrastre el mouse. (Hacerlo sobre el mismo punto varias veces lo tornará finalmente blanco)



### **Tiza**

Esta herramienta hace que partes de la imagen (donde se mueva el mouse) luzcan como dibujadas con tiza.



### **Gotear**

Esta herramienta hace que la pintura “gotee” en donde se haya pasado el mouse.



### **Grueso**

Esta herramienta hace que los colores más oscuros de la imagen se vuelvan más gruesos por donde se pase el mouse.



### **Fino**

Similar a “Grueso”, excepto que los colores más oscuros se vuelven más finos (los colores más claros se vuelven más gruesos).



### **Rellenar**

Esta herramienta inunda la imagen con un color. Permite rellenar rápidamente partes de la imagen, como si se tratara de un libro de colorear.



### **Goma de Borrar**

Esta herramienta es similar a Pintar. Donde se haga un clic (o clic y arrastrar), la imagen será borrada a blanco. A medida que el mouse se mueve, un gran cuadrado blanco sigue al puntero, indicando qué parte de la imagen será borrada. A medida que se borra, se escucha un sonido “chillonamente limpio” de limpieza.

Al activar la goma la barra de herramientas de la derecha la muestra en distintas formas y tamaños. Hay que tener cuidado porque el contorno de la goma no siempre es visible.

### **Otros Controles:**

#### **Deshacer**



Hacer clic en esta herramienta deshará la última acción de dibujo. Es posible deshacer más de una vez. Hasta 18 veces. Nota: También es posible presionar [Control + Z] en el teclado para deshacer.

#### **Rehacer**



Hacer clic en esta herramienta rehará la acción de dibujo que acabó de ser “deshecha” con el botón “Deshacer”. Mientras no se vuelva a dibujar nada, es posible rehacer tantos pasos como se hayan “deshecho”. Nota: Es posible presionar [Control + R] en el teclado para rehacer.

### **Borrar**



Hacer clic en el botón marrón “Borrar” (la lata de basura) en la parte inferior derecha de la lista para borrar la imagen seleccionada. Se requiere una confirmación para realizarlo.

### **Atrás**



O hacer clic en el botón rojo “Atrás” (flecha) en la parte inferior derecha de la lista para cancelar y regresar a la imagen que se estaba dibujando previamente.

Si se elige abrir una imagen y la imagen actual no había sido guardada, se consultará si se desea guardarla o no. (Ver “Guardar”). Nota: También es posible presionar [Control + O] en el teclado para obtener el diálogo “Abrir”

### **Sellos (de Goma)**



La herramienta Sellos recuerda a sellos de goma o calcomanías. Permite pegar Imágenes pre dibujadas o fotografías (como una foto de un caballo, un árbol o la Luna) sobre la tela. A medida que se mueve el mouse, un contorno rectangular acompaña al mouse, indicando donde será ubicado el sello. Distintos sellos pueden tener diferentes efectos de sonido.



### Simetría



Estos dos botones que se encuentran debajo de la columna de sellos permiten crear simetría con algunos sellos. Ejemplos de aplicación de la simetría:



## Herramienta de Texto



Escoger un tipo de letra y un color. Hacer clic en la pantalla y un cursor aparecerá. Ingresar el texto que se mostrará en la pantalla. Presionar [Enter] o [Intro] y el texto será dibujado sobre la imagen y el cursor se moverá una línea hacia abajo. Hacer clic en otro lugar de la imagen y la línea de texto actual se moverá hacia allí, donde se podrá continuar la edición.

Tux letra normal  
**Tux** negrita  
*Tux* negrita y cursiva  
*Tux* normal y cursiva



## Guardar



Esto guarda tu imagen actual. Si no había sido guardada previamente, creará una nueva entrada en la lista de imágenes guardadas (y creará un nuevo archivo). Nota: No se hará ninguna pregunta (p. ej.: sobre un nombre de archivo). Simplemente guardará la imagen y se escuchará un efecto de sonido tipo “obturador de cámara”. Si YA se había guardado la imagen con anterioridad, o si era una imagen abierta usando el comando “Abrir”, se preguntará antes si se desea sobre escribir la versión vieja o crear una nueva entrada (un nuevo archivo). Nota: También es posible presionar [Control]-[S] en el teclado para guardar una imagen.



También se puede guardarlos y seguir trabajando. Cuando se concluya definitivamente, y quiera guardar, Tux te preguntará qué desea hacer. Hay que tener paciencia y leer lo que dice Tux para no cometer algún error.

### Imprimir

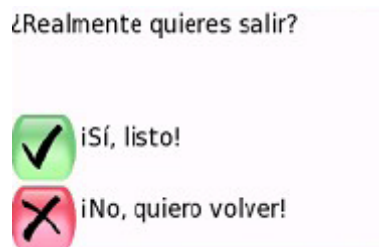


Hacer clic sobre este botón para que la imagen se imprima.

### Salir



Haciendo clic en el botón “Salir”, cerrando la ventana del Tux Paint o presionando la tecla “Escape” se saldrá de Tux Paint. Primero se pedirá confirmar la decisión de salir. Si se elige salir y no se ha guardado la imagen actual, se consultará si se desea guardarla. Si no fuera una nueva imagen, entonces se consultará si se desea guardarla sobre la versión vieja o crear una nueva entrada. Si la imagen se guarda, será reabrirá automáticamente la próxima vez que se use el Tux Paint.





## SUITE EDUCATIVA GCOMPRIS

Juegos educativos para niños de 2-10 años



**Actividades:** Vocabulario, uso del ratón, lectura del reloj, memoria, matemáticas, identificación de sonidos y otros.

**Descripción:** Gcompris posee seis categorías de programas:

- Descubriendo la computadora: juegos de manipulación del teclado y el ratón.
- Algebra: tabla de memoria, enumeración, tabla de doble entrada (balance), imagen espejo.
- Actividades de descubrimiento: colores, sonidos, memoria.
- Actividades recreativas: fútbol, dibujo, animaciones.
- Ciencia: El canal, El ciclo del agua, El submarino.
- Geografía: Coloca los países en el mapa.
- Juegos: ajedrez, memoria.
- Matemáticas: juegos de números y operaciones algebraicas.
- Lectura: práctica de lectura, completar letras, pronunciar letras y palabras.
- Juegos de estrategia.
- Otros: Aprende a decir la hora, Rompecabezas de pinturas famosas, dibujos por vectores.

## Interfaz del usuario

La interfaz del usuario esta diseñada para ser utilizada fácilmente por niños pequeños. GCompris se controla a través del ratón.

### Iniciar GCompris

Para iniciar GCompris debemos ir al menú, damos clic en GCompris.

### Ventana principal

**Menú principal:** A la izquierda están las secciones principales. En la parte de arriba los submenús. Al iniciar el programa. GCompris muestra una interfaz gráfica que presenta una lista de las actividades con una barra de control en la parte inferior.


### Iconos

Cada icono representa una actividad. Cuando el ratón se posiciona sobre el, la actividad el icono y el nombre de la actividad se iluminan, y se muestra la descripción y el autor de la actividad en el área de descripción

Alrededor de cada uno, se encontrará unos iconos pequeños que dan información adicional acerca de la actividad. Al hacer clic sobre el icono lo llevará a una actividad o a un menú de actividades.

### Nivel

La estrella indica el grupo de edad para la cual se ha diseñado la actividad:

—  1, 2 o 3 estrellas - para niños entre 2 y 6 años.

—  1, 2 o 3 estrellas complejas - para niños mayores a los 6 años.

En la parte inferior de la pantalla esta la barra de control de GCompris. Los siguientes iconos son descritos a continuación de derecha a izquierda (estos iconos solo aparecen si se encuentran disponibles para la actividad):



Inicio: Abandona la actividad y regresa al menú previo.



Pulgar: Valida o confirma la respuesta. Algunas actividades no detectan automáticamente si el niño ha completado o no la actividad. En estos casos, debe hacer clic sobre este icono. También puede utilizar la tecla "Enter" del teclado.



Dado: Muestra el nivel actual. Haga clic sobre el para seleccionar otro nivel. Generalmente, las actividades ofrecen varios niveles cuyos números dependen de las actividades. En GCompris, es posible ir al próximo nivel sin haber completado el actual.



Labios: Haz que GCompris repita la pregunta.



Signo de Interrogación: Muestra un dialogo de ayuda. Algunas veces, una actividad puede ser descrita fácilmente en el área de descripción. En este caso, esta función le da acceso a información adicional.



Caja de Herramientas: Configuración del menú.



Tux y el avión: Cuadro con información sobre GCompris, muestra a los principales contribuyentes y la versión del software.



Noche - Salir de Gcompris: También se ejecuta utilizando el atajo con las teclas (ctrl + q).

## Selección de actividades

GCompris ofrece cerca de cien actividades. No es recomendable ofrecerles todas las actividades a los niños de una vez. Una forma para hacerlo, puede ser introduciendo las actividades poco a poco a medida que los niños vayan desarrollando sus habilidades. Esto mantendrá su curiosidad viva y evitara que pierdan tiempo haciendo actividades que puedan ser muy complejas para ellos. Hay dos formas distintas para seleccionar las actividades:



- Por niveles o intervalos de niveles. Se puede utilizar los niveles de GCompris (1 a 6 estrellas), puede escoger un nivel específico como 1 estrella o un intervalo - 2 a 4 estrellas.
- Por actividad. De esta forma, puede seleccionar o no cada actividad de una misma sección.

## Actividades de Puzzle





### 1. Monta el puzzle

Arrastra las partes de la imagen desde la caja de la izquierda para crear una pintura en la pizarra principal.

En la pizarra hay puntos rojos que te indican donde debe ser ubicada cada imagen, si lo haces en forma correcta, el punto cambia de color a verde, y es en ese lugar donde debes soltar la pieza seleccionada.

En la parte inferior aparece el nombre del artista, de la pintura y la fecha de creación.



### 2. Tangram

Selecciona qué Tangram formar. Mueve una pieza arrastrándola. Pulsando con el botón derecho en ella y rota en dos posiciones diferentes. Además puedes rotarlo utilizando los botones distinguidos con flechitas verdes. Selecciona un elemento y arrástralo para mostrar la rotación que quieres. Una vez que lo tengas en la posición deseada lo sueltas. Si necesitas ayuda, pulsa en el botón de forma, y se dibujará el borde de la misma.



### 3. Construye el mismo modelo

Mueve los elementos en el cuadro inferior izquierdo para copiarlos a su posición en el modelo de la parte superior derecha. Bajo la grúa se encuentran cuatro flechas que te permiten mover elementos. Para seleccionar el elemento para mover, pulsa en él.



### 4. Super cerebro

Pulsa sobre los elementos hasta que encuentres lo que piensas que es la respuesta correcta. Luego pulsa sobre el botón Aceptar en la barra de control. En el nivel más bajo Tux te indica si tienes una buena posición marcando el elemento con una caja negra, o con una caja blanca si acertaste el color pero no la posición. Puedes usar el botón derecho del ratón para cambiar los colores en el orden opuesto.



### 5. Torre de Hanoi simplificada

Arrastra y suelta una pieza de arriba cada vez, de una varilla a otra, para reproducir la torre de la derecha en el espacio vacío de la izquierda.



### 6. Un juego de rompecabezas deslizante

Cada coche sólo se puede mover o bien horizontal o verticalmente.

Debes hacer espacio para que el coche rojo se pueda desplazar a través de la puerta de la derecha donde se encuentra la señal con una flecha azul.



### 7. La torre de Hanoi

Arrastre y suelte las piezas superiores sólo de una clavija a otra, para reproducir la torre de la derecha en el espacio vacío de la izquierda que está señalado con un fondo azul.



### 8. Sudoku

Para el primer nivel con símbolos de colores, arrastra símbolos de la izquierda a su posición correspondiente. Para los niveles más altos, pulsa en una casilla vacía para darle el foco de teclado. Después introduce un número o letra posible. GCompris no te dejará introducir datos inválidos. Completa el cuadro ubicando los dibujos, números o letras según corresponda, sin que se repitan en la misma fila o columna.



### 9. El juego de los quince

Pulse en cualquier elemento que tenga un bloque libre a su lado, y se intercambiará con el bloque vacío. Debes ordenar los números de menor a mayor, del 1 al 15.

## Actividades de Matemáticas



### 1. Actividades de geometría



#### a) Una herramienta simple de dibujo



Selecciona una herramienta de dibujo de la izquierda y un color de abajo, después pulsa y arrastra sobre el área blanca para crear una nueva forma.



#### b) Redibujando el elemento dado

Primero, selecciona la herramienta apropiada de la barra de herramientas.

Después arrastra el ratón para crear objetos. Cuando hayas terminado, pulsa el botón Aceptar.

Los errores se marcarán con una pequeña cruz roja. El orden de los objetos (arriba/abajo) no es importante pero ten cuidado de no terminar con objetos no deseados debajo de otros.



### c) Reflejar el elemento dado

Primero, selecciona la herramienta apropiada de la barra de herramientas.

Después arrastra el ratón para crear objetos. Cuando hayas terminado, pulsa el botón Aceptar. Los errores se marcarán con una pequeña cruz roja. El orden de los objetos (arriba/abajo) no es importante pero ten cuidado de no terminar con objetos no deseados debajo de otros.



## 2. Actividades de cálculo



### 2.1 Actividades de memoria contra Tux



#### a) Juego de memoria de multiplicación



#### b) Juego de memoria de la suma



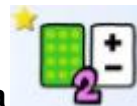
#### c) Juego de memoria de la resta



#### d) Juego de memoria de la multiplicación y la división



#### e) Juego de memoria de todas las operaciones



#### 6. Juego de memoria de la suma y la resta



#### 7. Juego



Cada carta esconde una operación, o su respuesta. En estos juegos, las cartas están escondidas dos partes de una operación. Necesitas encontrar las dos partes de la operación, y juntarlas de nuevo. Pulsa en una carta para ver el número que esconde, luego intenta encontrar la otra carta que va con ella, para completar la operación. Sólo puedes dar la vuelta a dos cartas a la vez, por lo que tienes que recordar dónde se esconden los números, después puedes emparejarlos cuando encuentres su otra mitad. Estás haciendo el trabajo del signo igual, y los números necesitan que los juntes para hacer una igualdad correcta. Cuando lo hagas, las cartas desaparecerán. Cuando las hagas desaparecer a todas, hayas encontrado todas las operaciones, habrás ganado el juego. En todos los juegos Tux será tu oponente.

## **COLECCIÓN DE JUEGOS EDUCATIVOS**

Gcompris es una colección de juegos educativos para niños de dos a diez años. Contiene más de cien programas que ofrecen una amplia gama de actividades para el entretenimiento y aprendizaje.

## **ADMINISTRACIÓN**

### **Creación de un perfil**

Un perfil permite la creación de un modelo de comportamiento de GCompris bajo un nombre único. Es posible crear perfiles sin un vínculo a usuarios, grupos o clases.

Cuando se desea utilizar GCompris con niños de distintos grupos de edades, se puede crear un perfil para cada uno de ellos. Por cada perfil, podrá asociar un conjunto de actividades. Por lo tanto, es posible crear un perfil '1ero. básica' o un perfil '2do. Básica'.

### **Creación de usuarios y clases**

Se puede crear un perfil de usuario para cada alumno. Esta opción les permitirá introducir su nombre de usuario cuando GCompris inicie. GCompris grabará la lista de actividades que el alumno ha utilizado y muestra si las ha completado o no.

GCompris es muy flexible, puede agrupar a los alumnos en la clase. También se puede definir perfiles para sus clases.

### **Creación de grupos**

La creación de grupos le ayudara a crear un modelo de funcionamiento que esta basado sobre grupos de usuarios los cuales se componen de grupos más pequeños de clases pero además grupos de niños de la misma clase e incluso niños que no están asociados con la clase.

### **Informes**

Cada actividad permite mostrar una imagen de premiación si el niño la ha completado. GCompris mantiene internamente el resultado de cada uno de los niños o del usuario por defecto. Puede mostrar los resultados para todos los alumnos o de uno en particular. Un botón le permite borrar todos los registros.